



Wateranalyse Alternatief 1 & 2

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0418207.101
definitief
27 februari 2025

Wateranalyse

Gebiedsontwikkeling Lisserbroek

projectnummer 0418207.101
definitief
27 februari 2025

Auteurs

[REDACTED]
[REDACTED]

Opdrachtgever

GEM Lisserbroek C.V. voor Binnenturfspoor en BPD voor Lisserbroek-Noord

Gecontroleerd

[REDACTED]

datum
27 februari 2025

beschrijving
definitief

vrijgave

[REDACTED]

Inhoudsopgave

Blz.

1.	Inleiding	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel	5
1.3	Leeswijzer	5
2.	Huidige situatie	6
2.1	Locatie	6
2.2	Maaiveld	8
2.3	Bodemopbouw	8
2.4	Grondwaterkwantiteit	11
2.5	Grondwaterkwaliteit	17
2.6	Oppervlaktewaterkwantiteit	18
2.7	Oppervlaktewaterkwaliteit	21
2.8	Vuil- en hemelwater	22
2.9	Waterveiligheid	23
2.10	Klimaatbestendigheid	25
2.11	Autonome ontwikkeling	27
3.	Beleid	29
3.1	Neerslag	29
3.2	Wateroverlast	29
3.3	Droogte en hitte	29
3.4	Oevers van watergangen	30
3.5	Kwel	30
3.6	Ontwateringsdiepten	30
4.	Effecten gebiedsontwikkeling Lisserbroek	31
4.1	Essentiekaart voor toekomstige ontwikkeling (van toepassing op alternatief 1 & 2)	31
4.2	Grondwaterkwantiteit alternatief 1 en 2	33
4.3	Grondwaterkwaliteit alternatief 1 en 2	34
4.4	Oppervlaktewaterkwantiteit	34
4.4.1	Peilbeheer alternatief 1 en 2	34
4.4.2	Slotenstructuur alternatief 1 en 2	34
4.4.3	Compensatie te graven oppervlaktewater	34
4.5	Opbarstrisico's	40
4.6	Oppervlaktewaterkwaliteit alternatief 1 en 2	40
4.7	Vuil- en hemelwater	40
4.7.1	DWA Alternatief 1	40
4.7.2	DWA Alternatief 2	41
4.8	Waterveiligheid	41
4.8.1	Alternatief 1	42
4.8.2	Alternatief 2	42
4.9	Klimaatbestendigheid alternatief 1 en 2	44

Bijlage 1 Bodemprofielen uit DINOloket

Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.

Bijlage 1 Bodemprofielen uit DINOloket

47

Bijlage 2 (Technische) minimale en stedenbouwkundig plan dwarsprofielen Lisserbroek-Noord

49

Bijlage 3 Opbarstrisico's

52

Bijlage 4 Beleid	57
Bijlage 5 Basisveiligheidsniveaus gemeente Haarlemmermeer	62
Bijlage 6 Essentiekaart & Grondgebruikkaart	64

1. Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Haarlemmermeer kent een grote woningbouwopgave. Voor de invulling daarvan heeft de gemeente in 2014 het uitvoeringsplan 'Parels aan de Ringvaart' vastgesteld. In dit plan wordt ingegaan op de ruimtelijke ambities voor wonen, infrastructuur, water en groen. Een van de keuzes die in dit document is gemaakt, is het ontwikkelen van zogenaamde 'dubbeldorpen' langs de Ringvaart: de ontwikkeling van nieuwe woningen in Cruquius, Beinsdorp en Lisserbroek, aansluitend op de dorpen die gespiegeld aan de overzijde van de Ringvaart liggen. De gebiedsontwikkeling Lisserbroek bestaat uit de deelgebieden Binnenturfspoor en Lisserbroek-Noord. De ontwikkelende partijen zijn het consortium GEM (AM, Amvest en Ymere), en BPD.

De voorgenomen gebiedsontwikkeling is gelegen tussen de Ringvaart, de A44 en de N207 te Lisserbroek. Momenteel bestaat het plangebied uit voornamelijk agrarisch gebied. De gebiedsontwikkeling heeft als doel woningbouw te realiseren. Voor de ontwikkeling van dit plangebied wordt de mer procedure doorlopen en een MER opgesteld¹. Het doel van de mer is het onderzoeken, afwegen, en beoordelen van de effecten van de ontwikkeling van de ontwikkeling op de fysieke leefomgeving.

1.2 Doel

Water is één van de thema's in de mer. Het doel van de wateranalyse is het in beeld brengen van de relevante aspecten van het watersysteem in en rondom het plangebied. In deze wateranalyse zijn op hoofdlijnen de huidige situatie, het beleid en de toekomstige situatie uiteengezet.

1.3 Leeswijzer

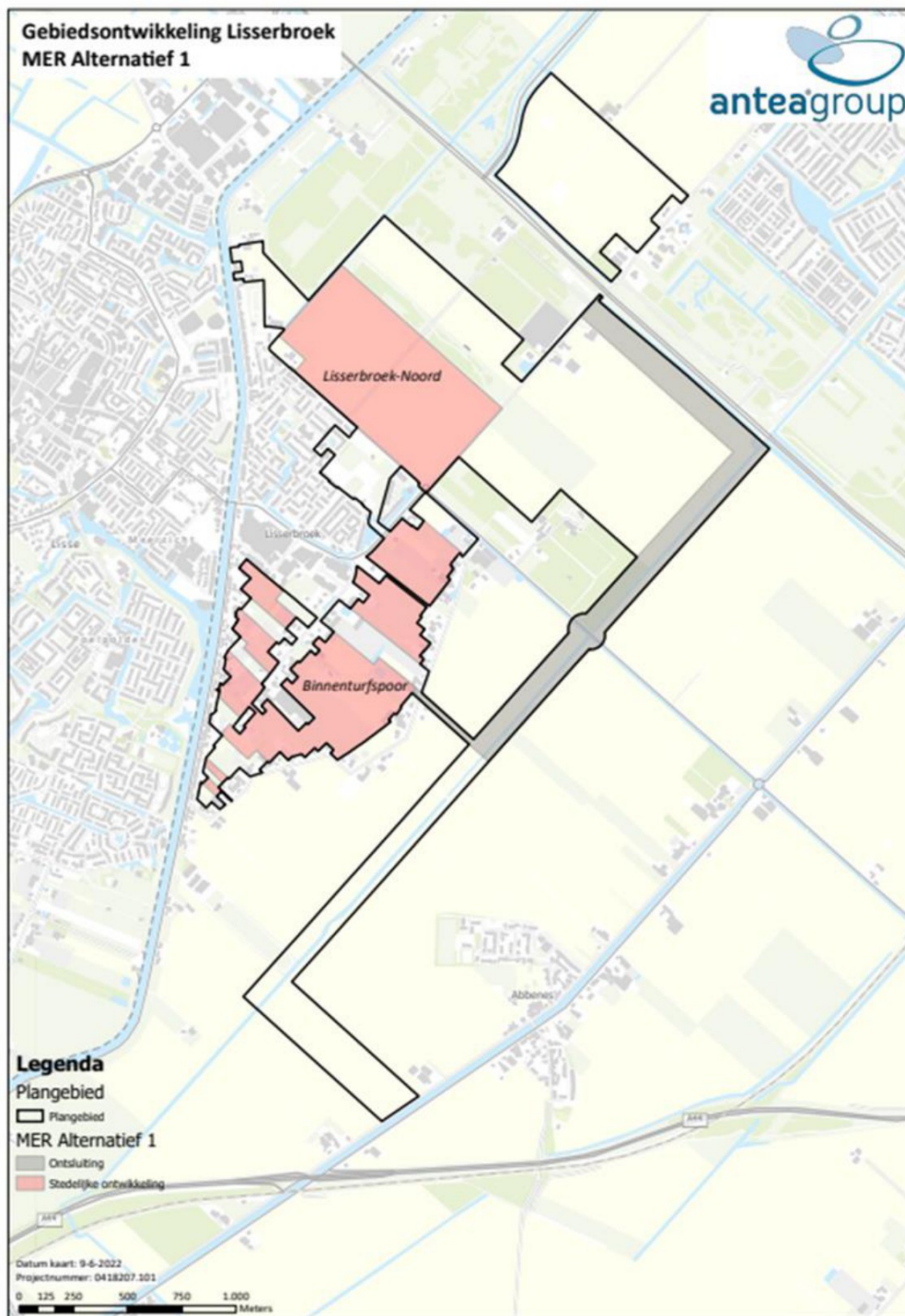
In hoofdstuk 2 wordt de huidige situatie beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft het vigerende beleid van het Rijk, de provincie Noord-Holland, het Hoogheemraadschap van Rijnland en de gemeente Haarlemmermeer. In hoofdstuk 4 wordt de toekomstige situatie beschreven.

¹ Het is gebruikelijk de afkortingen (de) mer en (het) MER te gebruiken. De afkorting mer met kleine letters staat voor de volledige procedure, de milieueffectrapportage. MER met hoofdletters, zonder puntjes staat voor het milieueffectrapport, het rapport dat hierbij opgesteld wordt.

2. Huidige situatie

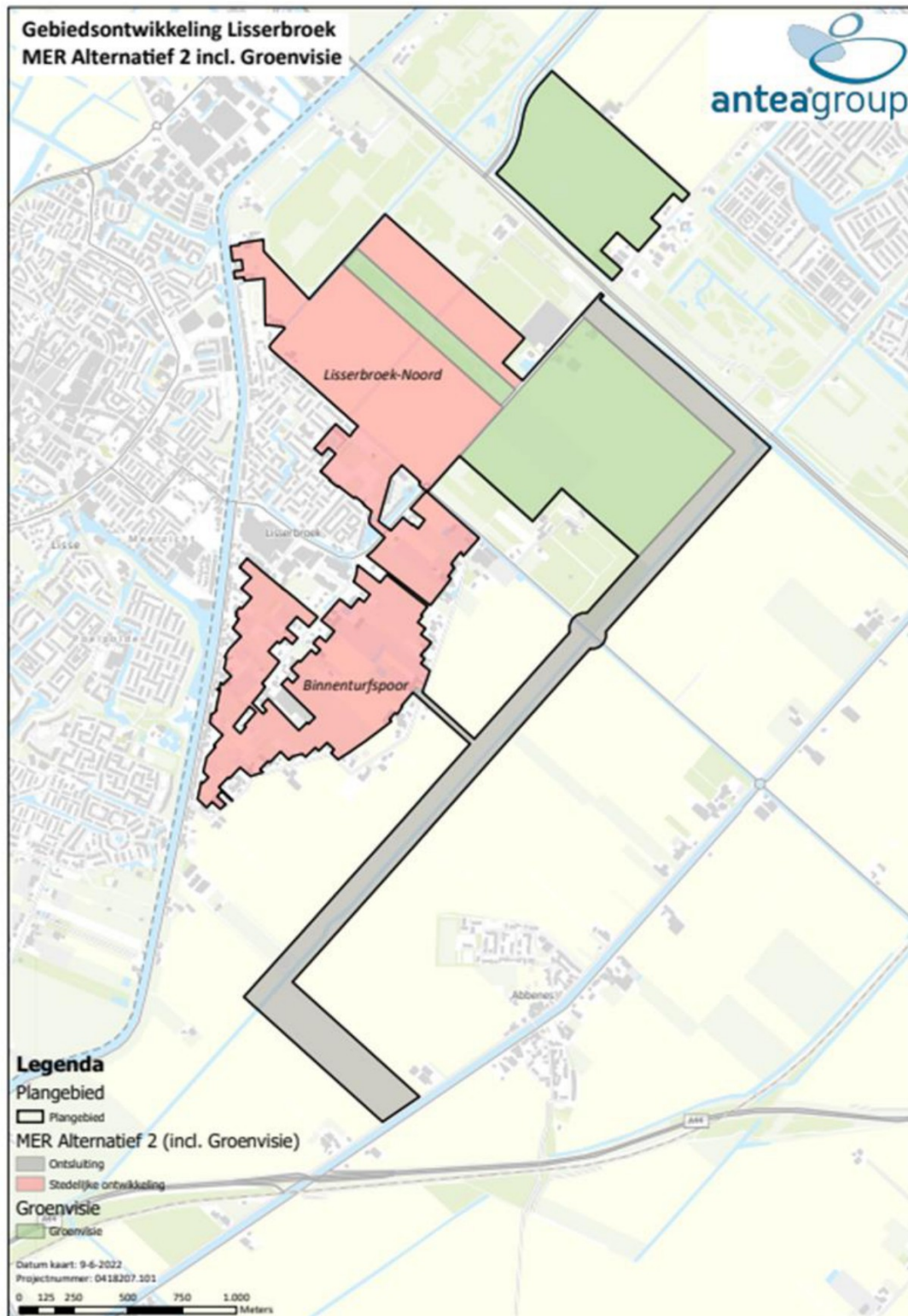
2.1 Locatie

Het plangebied is gelegen ten oosten van Lissbroek in de gemeente Haarlemmermeer. Ten westen van het plangebied loopt een primaire watergang genaamd de Ringvaart. In figuur 2-1 is het plangebied weergegeven. De huidige inrichting van het plangebied bestaat voornamelijk uit agrarisch gebied. Voor de effectenstudie is er gekeken naar twee alternatieven.



Figuur 2-1 Gebiedsontwikkeling Lissbroek MER Alternatief 1

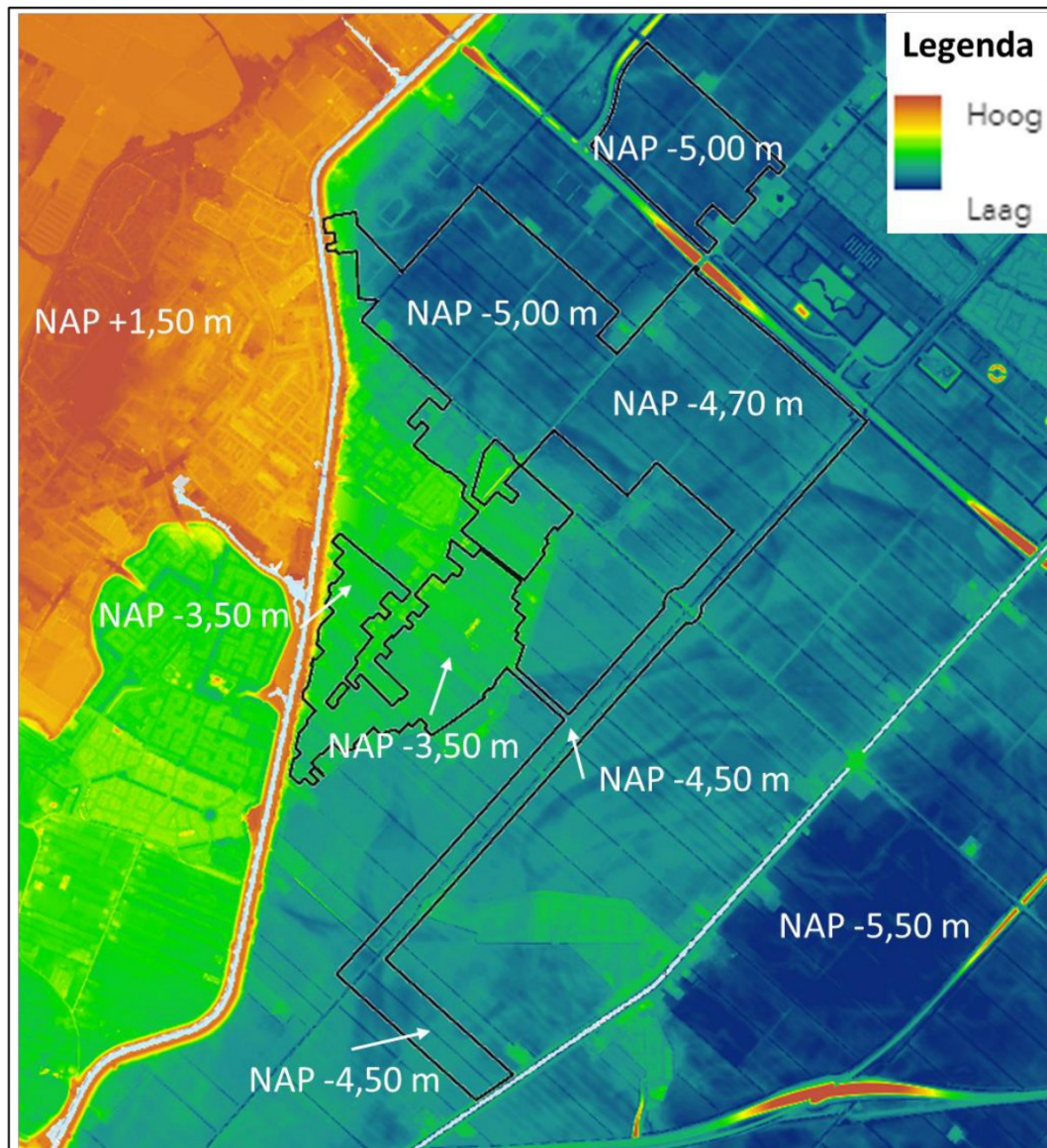
Alternatief 1 biedt ruimte voor 2.400 woningen met bijbehorende infrastructuur, dit is weergegeven in figuur 2-1. Alternatief 2 biedt ruimte voor 1.600 woningen extra. In dit alternatief worden in totaal 4.000 woningen inclusief bijbehorende infrastructuur geplaatst, figuur 2-2. Voor de stedelijke ontwikkeling is er een onderscheid gemaakt tussen Binnenturfspoor en Lisserbroek Noord, tevens is voor beide alternatieven de ontsluiting aangegeven. Tevens zijn in alternatief 2 de locaties van de groenvisie aangegeven.



Figuur 2-2 Gebiedsontwikkeling Lisserbroek MER Alternatief 2 incl. groenvisie

2.2 Maaiveld

Om de maaiveldhoogten in het plangebied te analyseren is het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3-viewer) geraadpleegd. De locatie ligt in de Haarlemmermeerpolder en bevindt zich tussen NAP -3,5 m en NAP -5,0 m. Ten noorden en westen van het plangebied, buiten de Haarlemmermeer, ligt het maaiveld hoger op circa NAP +1,5 m. In figuur 2-3 is een overzicht van de maaiveldhoogten weergegeven.

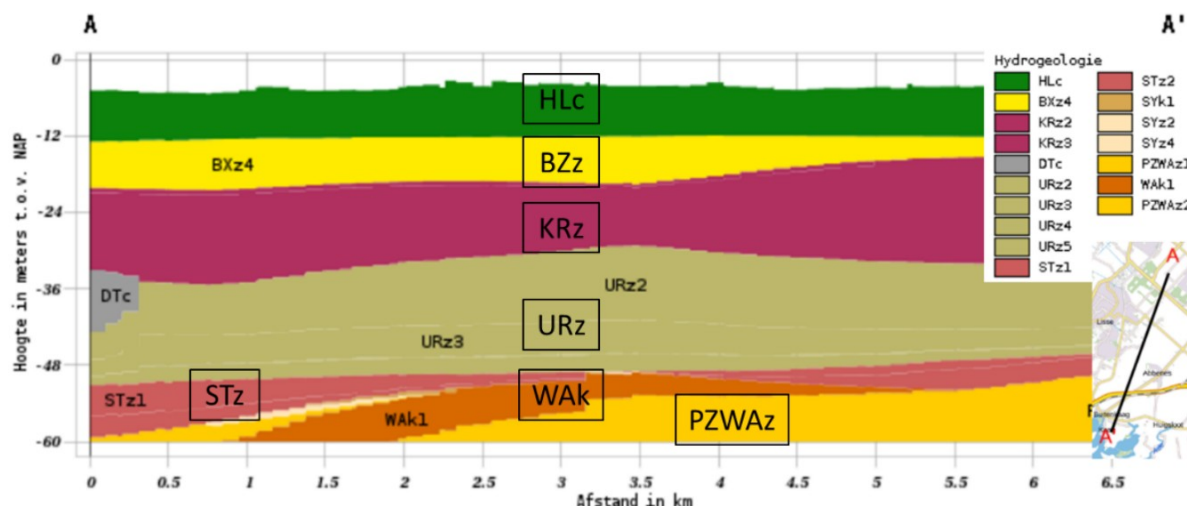


Figuur 2-3 Maaiveldhoogten ten opzichte van NAP (Bron: AHN3-viewer)

2.3 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw op basis van REGIS II (TNO)

Figuur 2-4 geeft in een geohydrologisch profiel de diepere bodemopbouw volgens REGIS II v2.2 weer. In dit profiel zijn de lagen aangeduid met de stratigrafische eenheid waartoe en de aard van de afzettingen.

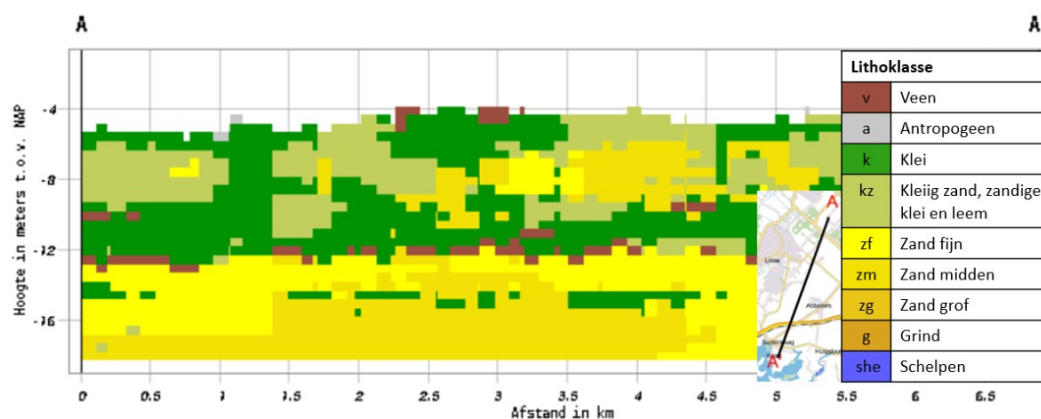


Figuur 2-4 Geohydrologische bodemopbouw volgens REGIS II v2.2 (bron: DINOloket)

In figuur 2-4 is te zien dat de ondergrond ter plaatse van de werklocatie tot circa NAP -13 m uit een Holocene deklaag bestaat. De Holocene deklaag bestaat uit afwisselende lagen klei, kleiig zand en zand. Vanwege de heterogene bodemopbouw van de Holocene deklaag zijn hier geen doorlatendheden opgenomen in REGIS II. Onder de Holocene deklaag zijn tot een diepte van circa NAP -52 m zandlagen van de Formaties van Bortel, Kreftenheye, Urk en Sterksel aanwezig. De doorlatendheden in de zandlagen variëren van 5 m/dag tot 50 m/dag. Onder deze zandlagen is tussen NAP -52 en NAP -72 m de slecht doorlatende laag van de Formatie van Waalre aanwezig. De weerstand in deze slecht doorlatende laag varieert tussen 500 tot 5.000 dagen.

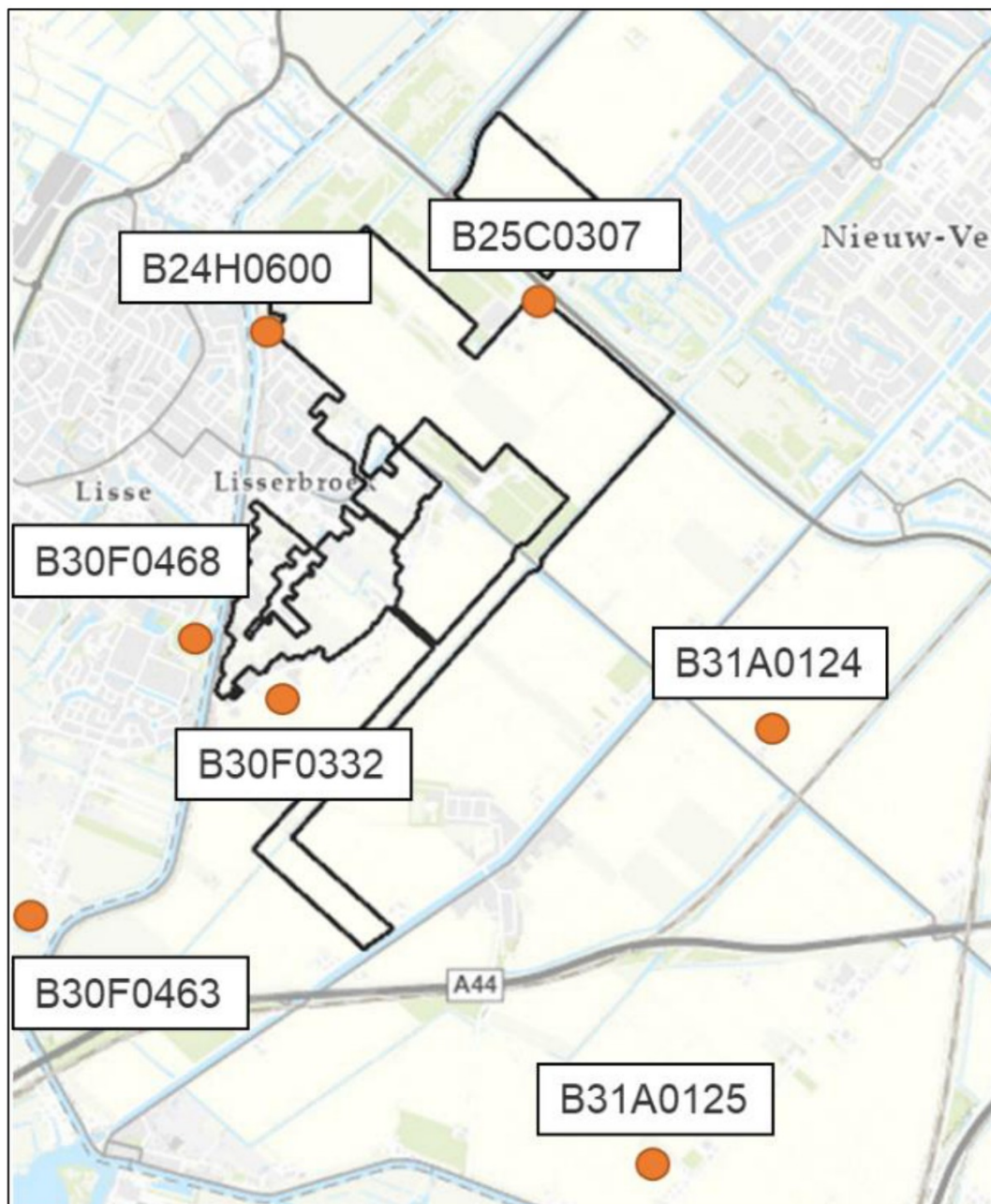
Regionale bodemopbouw holocene deklaag

Uit figuur 2-4 blijkt dat de bovenste laag tot ca. NAP -13 m uit een Holocene deklaag bestaat. BRO GeoTOP v.1.4.1. is geraadpleegd op DINOloket om de bodemopbouw in deze Holocene deklaag te analyseren, deze is weergegeven in figuur 2-5. Hieruit blijkt dat de Holocene deklaag uit afwisselende lagen klei, kleiig zand en zand bestaat.



Figuur 2-5 Bodemopbouw holocene deklaag op basis van BRO GeoTOP v.1.4.1. (bron: DINOloket)

Om de bodemopbouw ter plaatse van de planlocatie nader te analyseren zijn grondboringen uit het DINOloket geraadpleegd, zie figuur 2-6. Bijlage 1 geeft de bodemprofielen weer. De maximale diepte van de grondboringen was 130 m -mv. De bovenste laag bestaat tot 6 á 11 m -mv uit een kleilaag. In deze laag zijn tevens enkele dunne veenlagen te vinden. Dit is echter niet het geval in B30F0332. In plaats van alleen klei is er leem, zand en klei aangetroffen in tot 8,2 m -mv. De geschematiseerde bodemopbouw is in tabel 2-1 weergegeven.



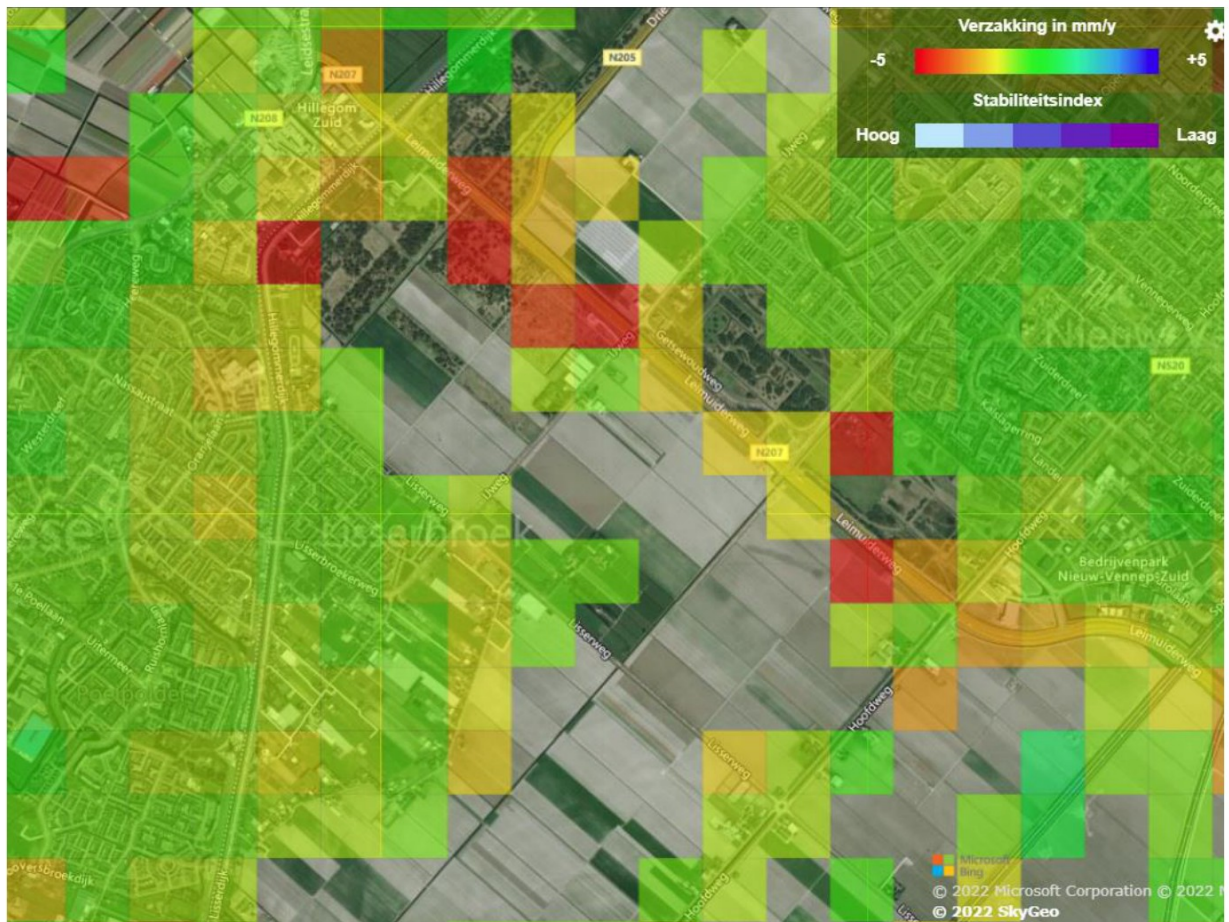
Figuur 2-6 Locaties grondboringen (bron: DINOluket)

Tabel 2-1 Bodemopbouw (bron: DINOluket)

Diepte (m -mv.)	Grondsoort
Maaiveld tot 6 á 11	Klei (met afwisselend veenlagen)
6 á 11 tot 45	Zand
45 tot 52	Klei, veen
>52	Zand

Bodemzetting

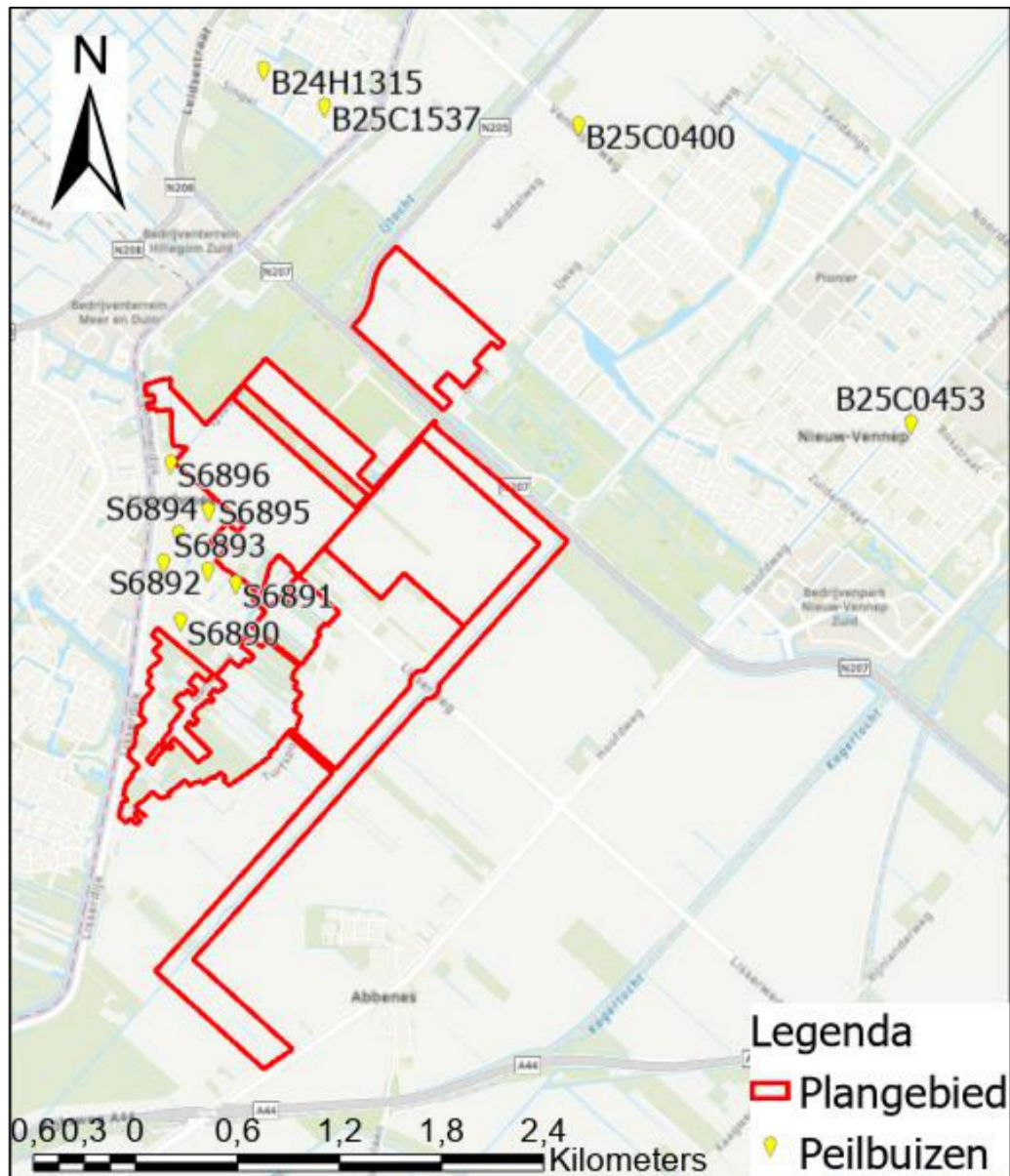
De bodemdaling in het plangebied ligt in de orde van 1 à 2 mm/jaar (figuur 2-7). Dit is in overeenstemming met de overwegend zandige opbouw van de ondergrond. Lokaal, in het noorden van het plangebied, is een grotere bodemzetting waargenomen, in de orde van 5 tot 7 mm/jaar. Dit betreft mogelijk lokale veenlagen. De bodemdalingskaart is gebaseerd op satellietmetingen uit de periode 2015-2020.



Figuur 2-7: Bodemdalingskaart op basis van satellietopnamen (bron: Bodemdalingskaart 2.0)

2.4 Grondwaterkwantiteit

Om de grondwaterstand in het plangebied te analyseren zijn peilbuizen van DINOlaket en het grondwatermeetnet van de gemeente Haarlemmermeer geraadpleegd. In figuur 2-8 zijn de locaties weergegeven, in tabel 2-2 zijn de grondwaterstanden weergegeven. Hierbij zijn voor de DINO-peilbuizen de GHG en GLG (Gemiddeld Hoogste en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand) opgenomen. Voor de peilbuizen van het meetnet van de gemeente zijn de RHG en de RLG weergegeven. Dit zijn de Representatief Hoogste en Laagste grondwaterstanden. De peilbuizen B24H1315 en B25C1537 liggen buiten de Haarlemmermeerpolder, dit is ook zichtbaar aan de hogere grondwaterstanden.



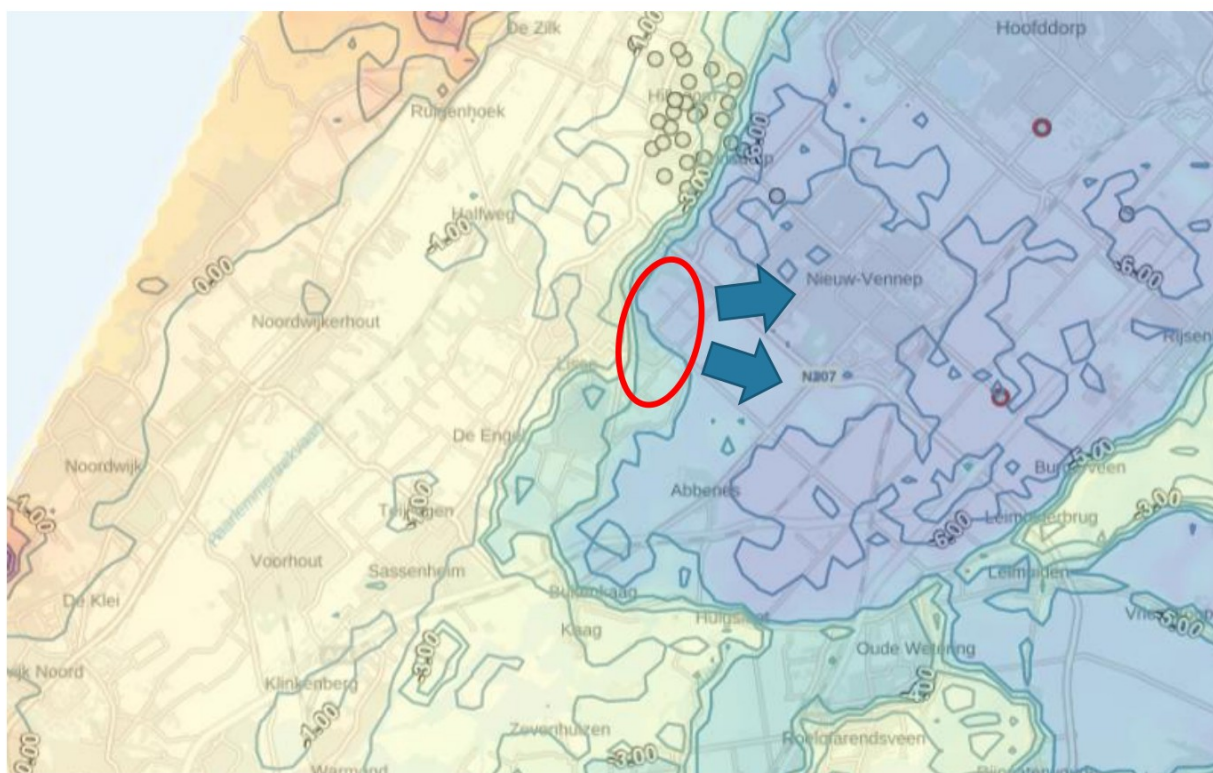
Figuur 2-8 Locaties geraadpleegde peilbuizen DINOLOket en grondwatermeetnet gemeente Haarlemmermeer
 (My | View & Vision (viewenvision.nl))

Tabel 2-2 Grondwaterstanden in & nabij het plangebied (bron: DINOloket & grondwatermeetnet gemeente Haarlemmermeer)

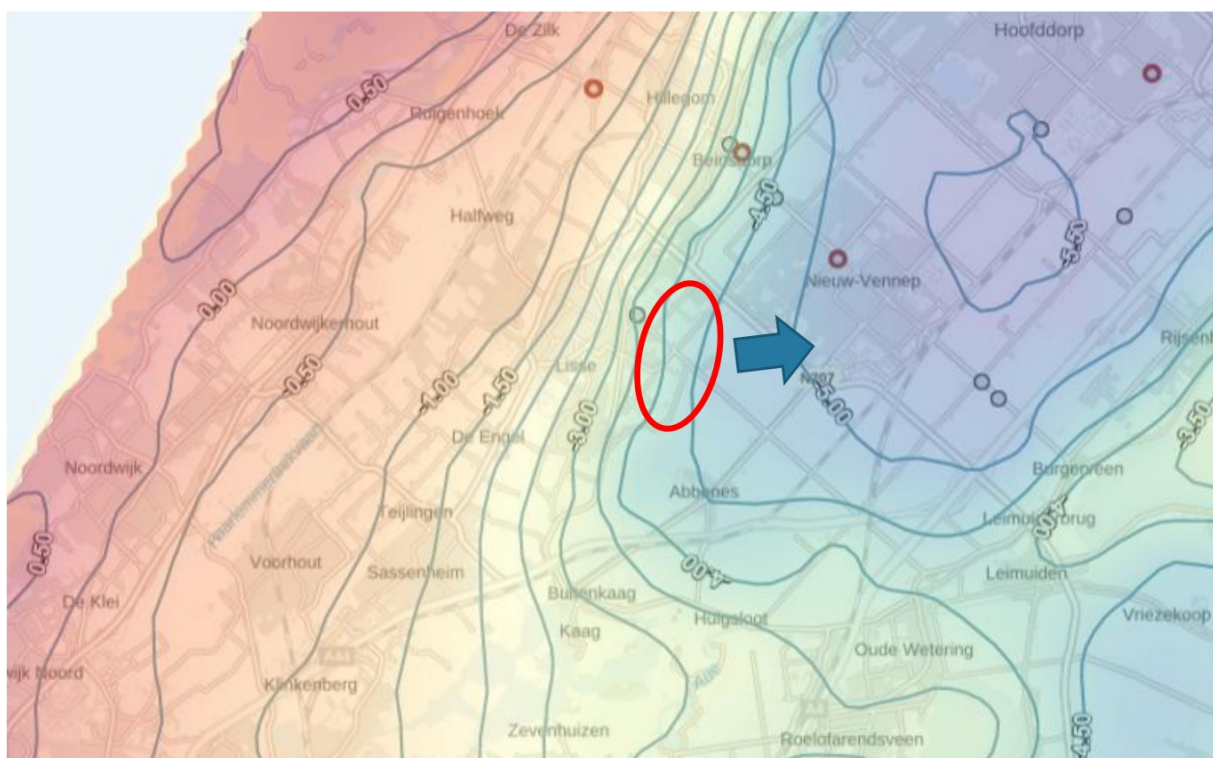
Peilbuis	Bron	maaiveld	Datum	Filter peilbuis	GG	GHG / RHG	GLG / RLG
		(m NAP)		(m NAP)			
B24H0600	DINOloket	-3,64	28-06-1988 tot 30-10-2020	-20,68 tot -21,68	-3,06	-2,98	-3,14
B25C0453	DINOloket	-4,16	17-10-1968 / 13-12-2004	-5,71 tot -6,21	-5,26	-4,93	-5,69
B25C0400	DINOloket	-7,83	18-09-2003 tot 30-10-2020	-7,83 tot -8,83	-3,82	-3,73	-3,91
B24H1315	DINOloket	-0,51	08-04-2016 tot 29-07-2020	-2,04 tot -3,07	-1,61	-1,37	-1,84
B25C1537	DINOloket	-0,63	08-04-2016 tot 29-07-2020	-2,18 tot -3,21	-1,50	-1,26	-1,80
S6890 LIB1	Grondwater-meetnet	-3,34	15-11-2021 tot 14-03-2024	Onbekend	-3,78	-3,50	-4,08
S6891 LIB2	Grondwater meetnet	-2,69	15-11-2021 tot 14-03-2024	Onbekend	-3,73	-3,41	-3,94
S6892 LIB3	Grondwater meetnet	-3,01	15-11-2021 tot 14-03-2024	Onbekend	-3,67	-3,41	-3,87
S6893 LIB4	Grondwater meetnet	-2,86	10-11-2021 tot 14-03-2024	Onbekend	-3,44	-3,26	-3,51
S6894 LIB5	Grondwater meetnet	-3,12	15-11-2021 tot 14-03-2024	Onbekend	-3,71	-3,42	-3,87
S6895 LIB6	Grondwater meetnet	-3,84	15-11-2021 tot 14-03-2024	Onbekend	-4,63	-4,31	-4,94
S6896 LIB7	Grondwater meetnet	-3,34	15-11-2021 tot 14-03-2024	Onbekend	-3,93	-3,48	-4,28
S6919-OV1	Grondwater meetnet	-3,0	15-11-2021 tot 14-03-2024	Onbekend	-3,82	-3,40	-3,95

Grondwaterstroming

De grondwaterstand bevindt zich ter plaatse van het plangebied tussen circa NAP -4 m en NAP -5 m, zie figuur 2-9. Het grondwater stroomt globaal in oostelijke en noordelijke richting, naar het midden van de diep gelegen Haarlemmermeerpolder. De stijghoogte in het watervoerende pakket is weergegeven in figuur 2-10.



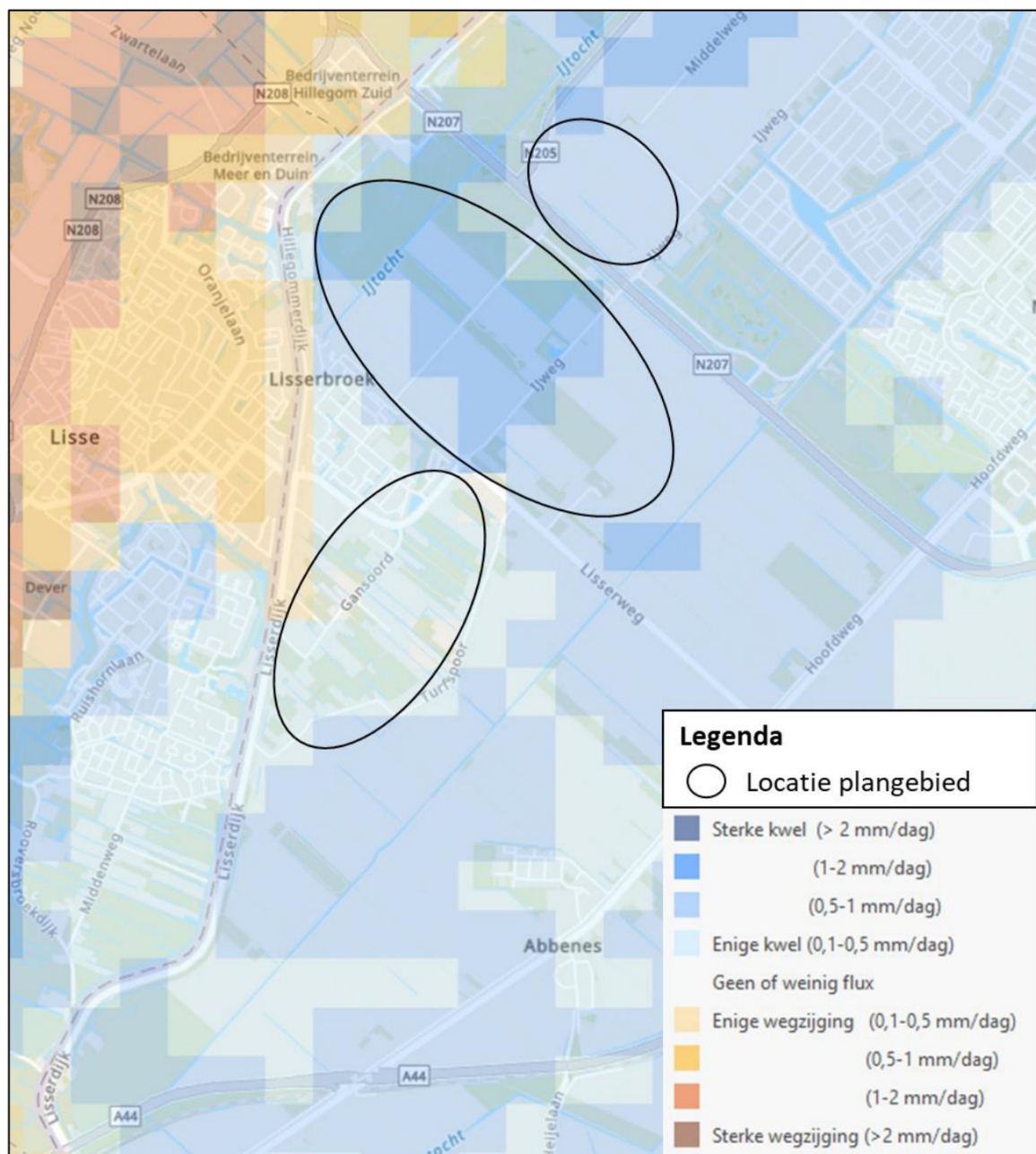
Figuur 2-9 Isohypsenskaart deklaag met waarden in m t.o.v. NAP, gemiddelde situatie 2020, rode ovaal is plangebied, pijl is stromingsrichting grondwater (bron: grondwatertools.nl)



Figuur 2-10 Isohypsenskaart wvp1 met waarden in m t.o.v. NAP, gemiddelde situatie 2020, rode ovaal is plangebied, pijl is stromingsrichting grondwater (bron: grondwatertools.nl)

Kwel en wegzigging

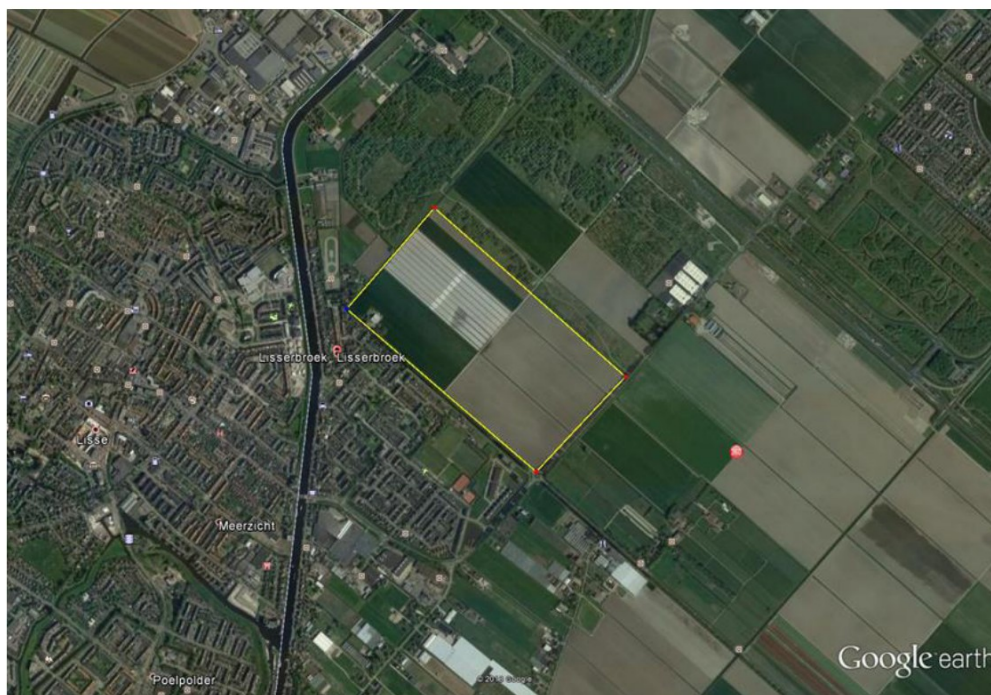
In het centrale en noordelijke deel van het plangebied vindt kwel plaats, deze varieert tussen circa 0,1 en 1,5 mm/dag, zie figuur 2-11. Het zuidelijke deel heeft volgens de beschikbare informatie (Klimaat-effectatlas) geen kwel. Dit komt overeen met de isohypsenpatronen uit grondwatertools.



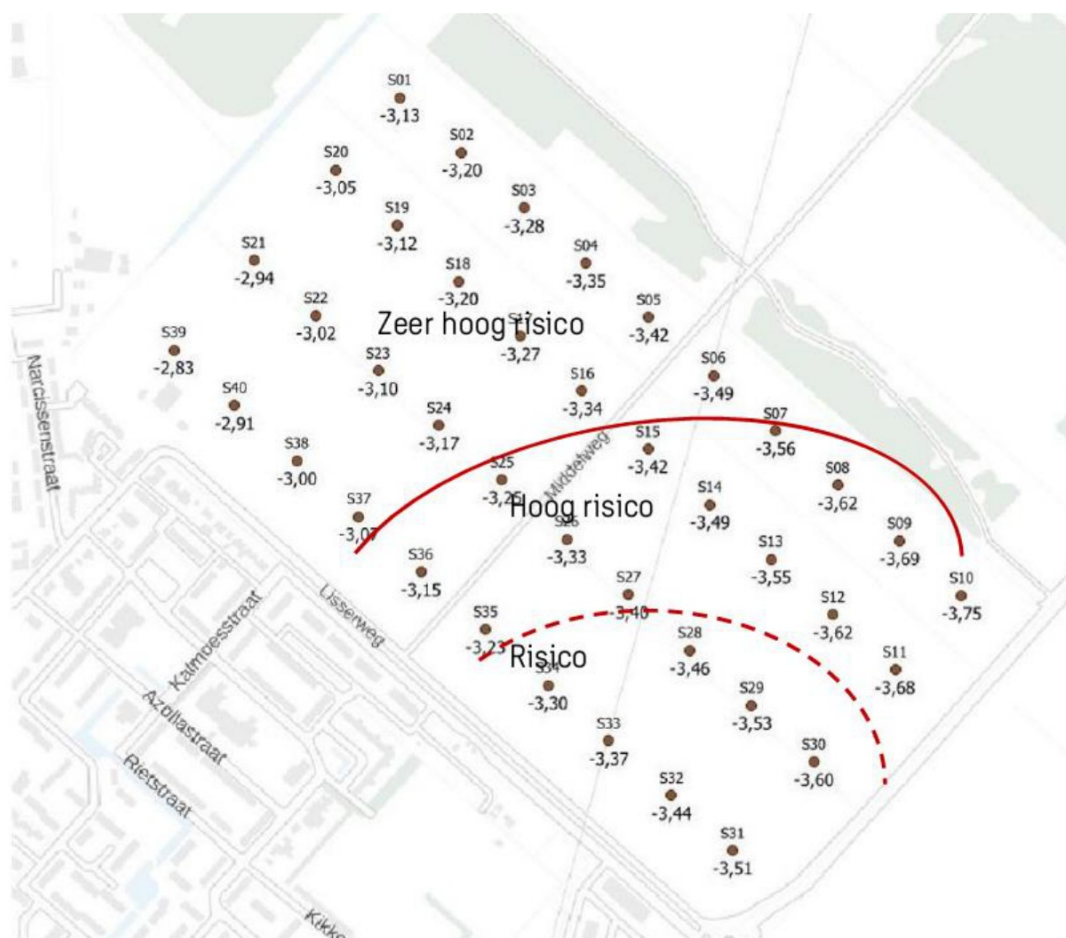
Figuur 2-11 Kwel en infiltratie in en rondom het plangebied (bron: Online viewer "Kwel en infiltratie -huidig" van Klimaat-effectatlas)

Opbarstrisico's

In 2019 heeft Sweco in het rapport "Lisserbroek Noord, Geotechnisch en geohydrologisch onderzoek", onderzoek gedaan naar het risico op het opbarsten van waterlopen, het onderzochte plangebied is in figuur 2-12 weergegeven. Opbarsten van waterlopen kan optreden wanneer de stijghoogte in het watervoerende pakket zó hoog is, dat deze groter is dan het gewicht van de grond en het water in de sloot. Sweco heeft voor deze locatie verschillende varianten voor sloten doorgerekend op het opbarstrisico. In bijlage 3 is het onderzoek van Sweco nader toegelicht. In een presentatie van 16 augustus 2023 heeft Sweco de opbarstrisico's verder uitgewerkt voor een proefverkaveling. In Figuur 2-13 zijn deze resultaten verwerkt in een kaart met drie verschillende opbarstrisico zones, hierin valt op dat het noordelijk deel van het plangebied het meest gevoelig is voor opbarsting.



Figuur 2-12 Plangebied rapport "Lissersbroek Noord, Geotechnisch en geohydrologisch onderzoek (bron: Sweco, 08-11-2019)



Figuur 2-13: Opbarstrisico uitgedrukt in 3 verschillende zones (bron: Sweco).

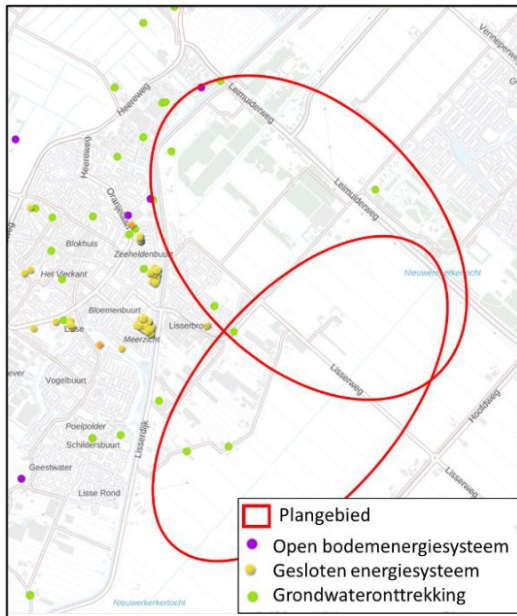
Geconstateerd is dat een hoger waterpeil zoals dat door het Hoogheemraadschap van Rijnland wordt nagestreefd voor nieuwe ontwikkelingen in Lissersbroek Noord (zie par. 0), tot minder opbarstrisico leidt dan het huidige

waterpeil. Daarnaast geven smallere sloten in Lissbroek Noord (op waterlijn maximaal 6 m) en steilere taluds (1 op 1,5 en 1 op 2) een grotere stabiliteit. Een smalle sloot met droge waterberging is iets minder stabiel, maar deze variant biedt meer waterberging. Vanuit landschappelijk/stedenbouwkundig oogpunt kan deze variant ook meerwaarde bieden.

In het gebied Binnenturfspoor zijn er geen belangrijke opbarstrisico's.

Grondwateronttrekkingen

In en rondom het plangebied zijn meerdere grondwateronttrekkingen aanwezig. Tevens zijn ten westen van het plangebied meerdere open bodemenergiesystemen en gesloten energiesystemen aanwezig. In figuur 2-14 is een overzicht weergegeven van het plangebied en de directe omgeving.



Figuur 2-14 Open bodemenergiesystemen, gesloten energiesystemen en grondwateronttrekkingen (bron: WKO-tool)

Grondwaterbeschermingsgebied

Het plangebied is volgens de viewer "Grondwaterbeschermingsgebieden" van de provincie Noord-Holland niet in een grondwaterbeschermingsgebied gelegen.

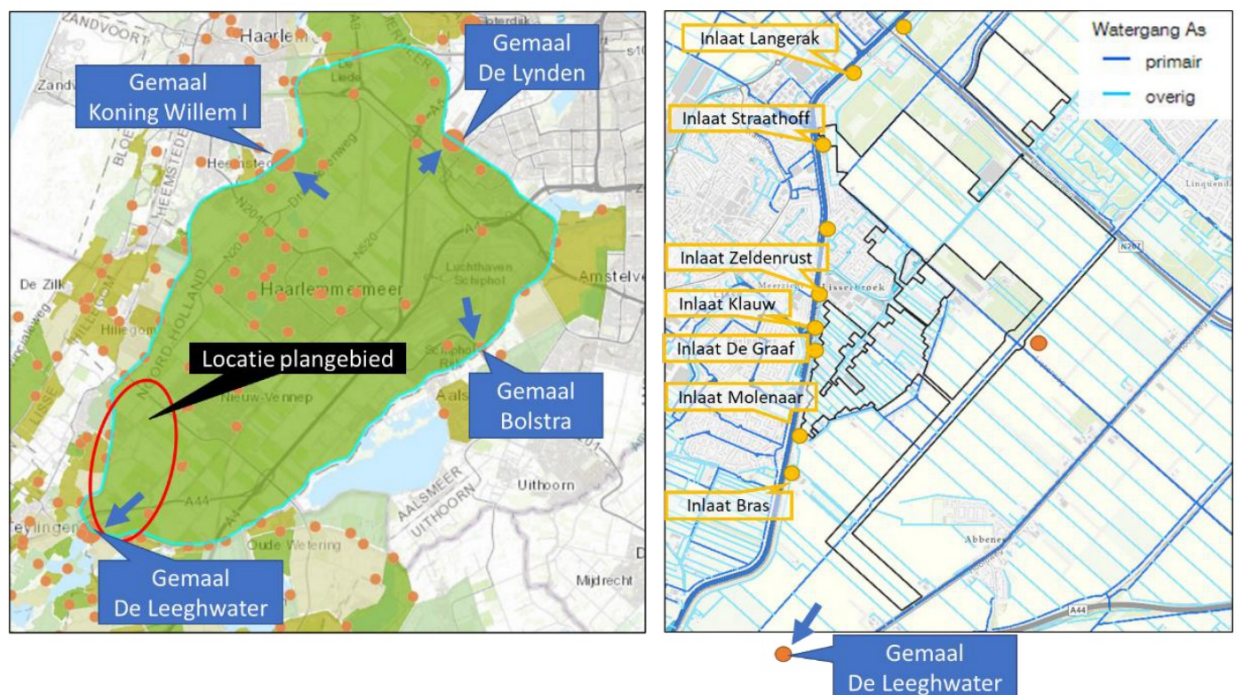
2.5 Grondwaterkwaliteit

Er is weinig informatie beschikbaar over de grondwaterkwaliteit in en nabij het plangebied. In DINOluket is in Hillegom een peilbuis aanwezig met een freatisch filter (tot 2 m -mv.), twee filters boven in het watervoerende pakket (10 en 15 m -mv.) en een filter dieper in het watervoerende pakket (25 m -mv.), die tussen 1989 en 2000 meerdere malen zijn bemonsterd en geanalyseerd op een groot aantal stoffen. Uit de resultaten blijkt dat er sprake is van zoet water (chloride tussen 35 en 125 mg/l). Het freatische water heeft een laag gehalte aan stikstof (ca. 3,5 mg N/l) en fosfor (<1 mg/l). Het water juist in het watervoerende pakket heeft veel hogere gehalten, ca. 20 mg N/l op 10 m -mv. en 12 mg N/l op 15 m -mv., en respectievelijk 6 en 3 mg P/l. Het diepere grondwater (25 m -mv.) heeft weer veel lagere gehalten, ca. 4,5 mg N/l en <1 mg P/l. Van de Haarlemmermeerpolder is bekend dat het kwelwater ongewenst hoge gehalten aan voedingsstoffen bevat.

2.6 Oppervlaktewaterkwantiteit

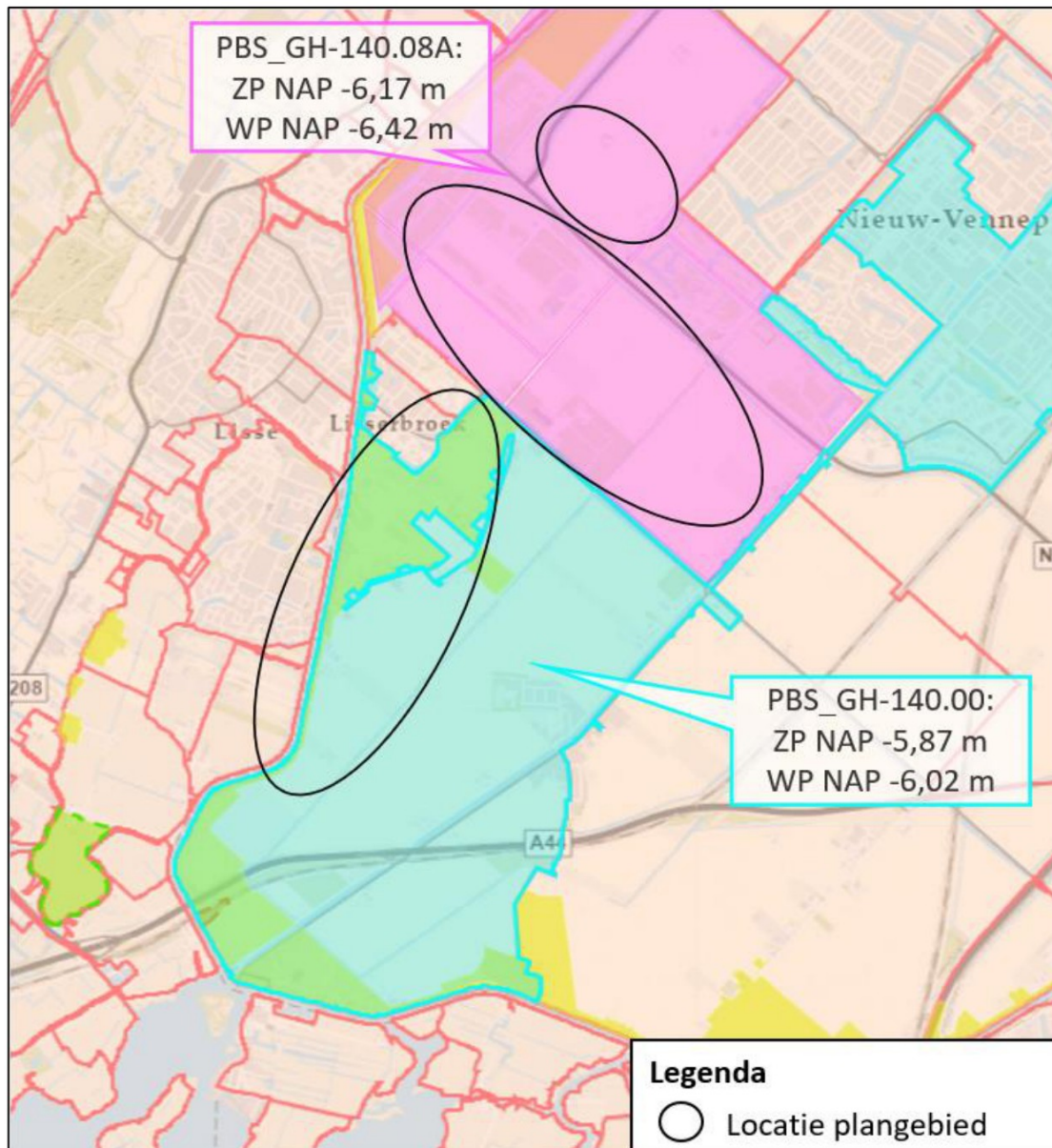
Peilbeheer

Het plangebied ligt in de Haarlemmermeerpolder. Het oppervlaktewater kan de Haarlemmermeerpolder verlaten door middel van vier gemalen genaamd De Lynden (gelegen in het noorden), Koning Willem I, De Leeghwater en het gemaal Bolstra. Figuur 2-15 geeft in de linker afbeelding de locaties van de gemalen weer. De eerste drie gemalen zijn boezemgemalen. Gemaal Bolstra is voor het peilvak waarin een belangrijk deel van Schiphol gelegen is. Gemaal Lynden wordt ingezet voor de reguliere afvoer en aanvoer van kwel- en doorspoelwater. Gemaal Leeghwater wordt de laatste jaren niet veel meer gebruikt, gedurende een piekberging wordt dit gemaal wel ingezet. Dit geldt ook voor de overige gemalen die gedurende hevige neerslag periodes worden ingezet. Voor de wateraanvoer zijn rondom de Haarlemmermeerpolder verschillende inlaatpunten aanwezig. De inlaten regelen het peilbeheer en de doorspoeling van het watersysteem. De rechter afbeelding in figuur 2-15 geeft de inlaatpunten weer (het zijn allemaal duikers) ten westen van het plangebied. Tevens is hierin te zien dat in het plangebied zowel primaire als 'overige' watergangen liggen.



Figuur 2-15 Linker afbeelding: Inlaat locaties in de Haarlemmermeerpolder. Rechter afbeelding: Watergangen in het plangebied, en de inlaat locaties ten westen van het plangebied. (bron: Online viewer "Een overzicht van het watersysteem van hoogheemraadschap van Rijnland: de polders, watervlakken, gemalen en inlaten" & legger "oppervlaktewater" van Hoogheemraadschap van Rijnland)

Het plangebied ligt in twee peilgebieden. Peilgebied GH-140.08A heeft een seizoensgebonden peil met zomerpeil (ZP) van NAP -6,17 m en een winterpeil (WP) van NAP -6,42 m. Peilgebied GH-140.00 heeft ook een seizoensgebonden peil. Met een zomerpeil NAP -5,87 m en een winterpeil van NAP -6,02 m.



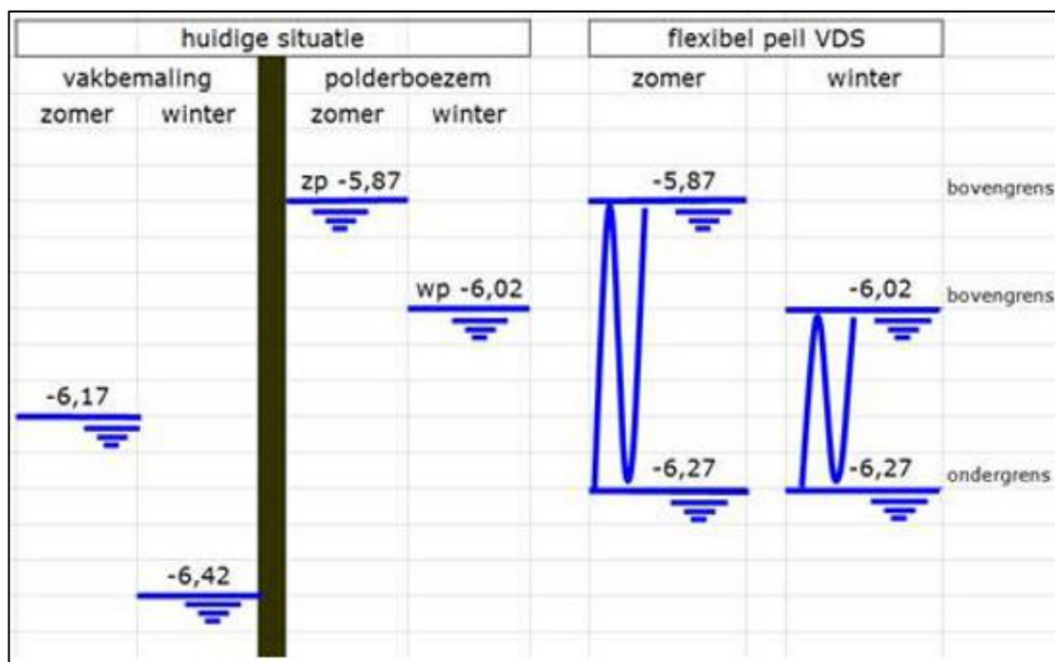
Figuur 2-16 Watersysteem nabij het plangebied (bron: Legger Hoogheemraadschap van Rijnland)

Verbeterd Droogmakerij Systeem (VDS)

Indien er een functiewijziging in de Haarlemmermeerpolder optreedt, zijn het Hoogheemraadschap van Rijnland en de gemeente Haarlemmermeer voornemens om een Verbeterd Droogmakerij Systeem (VDS) in te voeren². Er wordt een robuuster watersysteem gecreëerd door het instellen van een flexibel peil. Een flexibel peil biedt voldoende waterberging in natte periodes en biedt de mogelijkheid om water in drogere periodes beter en vooral langer vast te houden. In een VDS is er één ondergrens dat geldt voor de winter en zomer. Deze ondergrens ligt tussen de voormalige ondergrens van het winter en zomerpeil. De bovengrenzen voor de winter en zomer blijven gehandhaafd. Het verschil tussen de boven- en ondergrens wordt seizoensberging genoemd. Figuur 2-17 geeft het huidige peilbeheer en het peilbeheer in een verbeterd droogmakerijsysteem weer.

Momenteel loopt er vanuit de gemeente Haarlemmermeer en Rijnland een gezamenlijk onderzoek bij Sweco om de effecten van het VDS bij Lisserbroek-Noord op de bosgebieden, Olmenhorst, tochten en polderlinten in beeld te krijgen. De voorlopige conclusies zijn dat VDS lijkt te kunnen, alleen bij De Olmenhorst is een aantal gevoelige plekken aanwezig. Bij Binnenturfspoor wordt geen VDS toegepast.

² Bron: Rapport Lisserbroek Noord, *Geotechnisch en geohydrologisch onderzoek*, Sweco, 08-11-2019



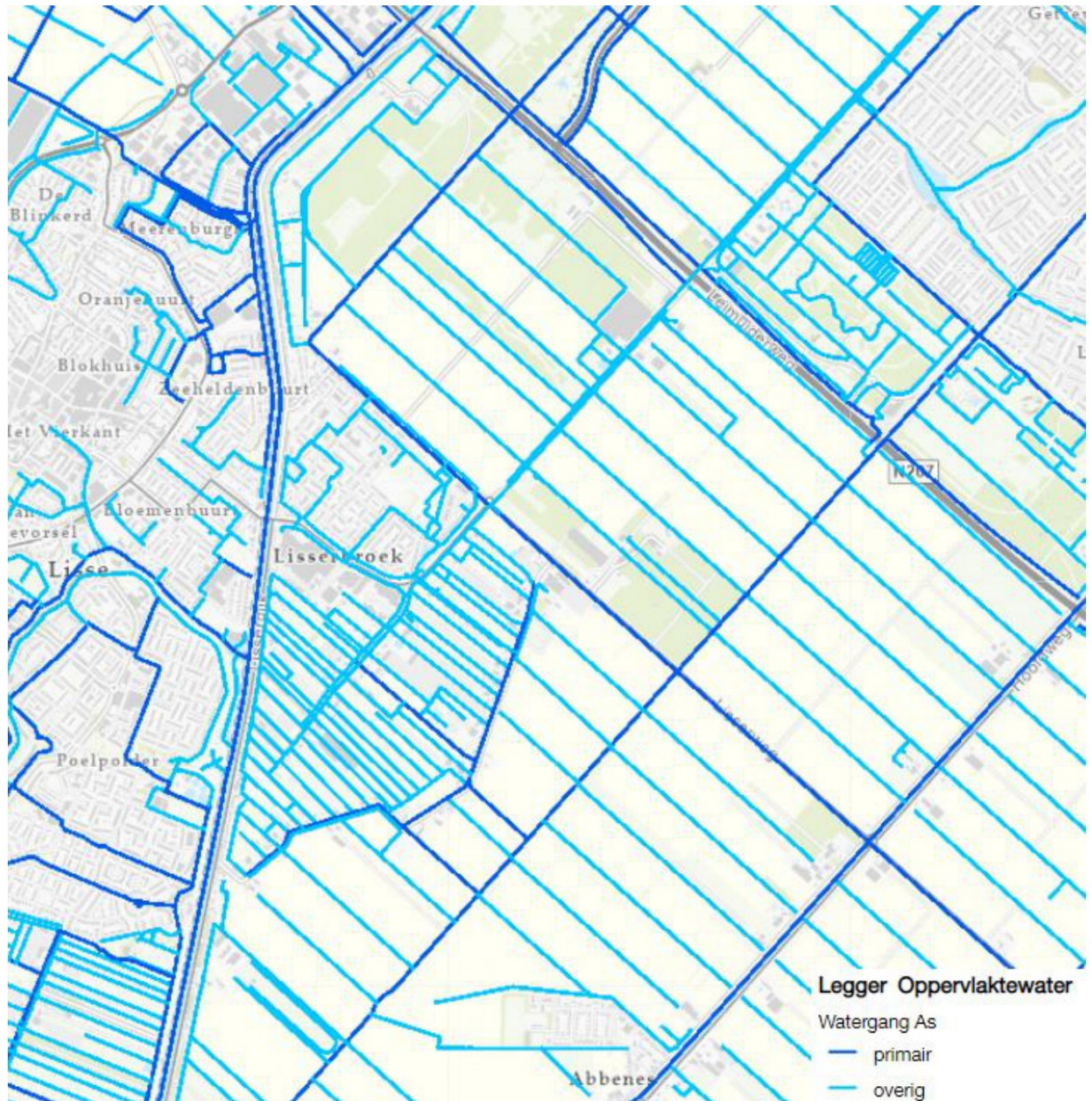
Figuur 2-17 De linker afbeelding geeft het huidige peilbeheer in peilgebieden GH-140.08A en GH-140.00 weer.

De rechter afbeelding geeft het peilbeheer in een verbeterd droogmakerijsysteem weer

(bron: Rapport Lissbroek Noord, *Geotechnisch en geohydrologisch onderzoek*, Sweco, 08-11-2019)

Waterlopen

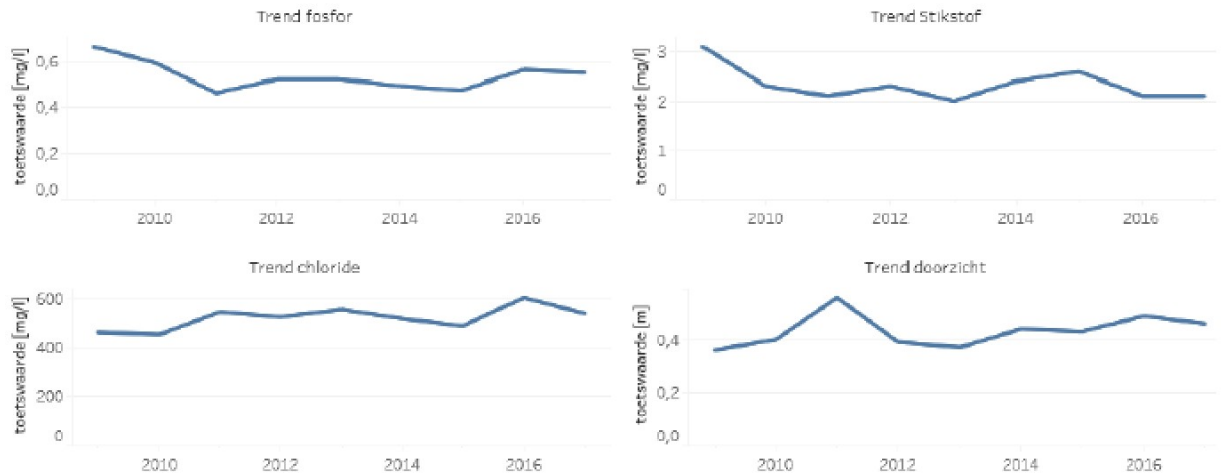
In het plangebied lopen enkele primaire watergangen, die loodrecht op elkaar staan en overwegend langs de wegen lopen (Figuur 2-18). Tussen de percelen in liggen 'overige' watergangen, die voor de ontwatering van de percelen zorgen. In het huidige bebouwde gebied van Lissbroek is een intensief slotenpatroon aanwezig. Hiermee wordt voldoende ontwatering van de percelen geregeld, en tevens is er daardoor ruimte voor de berging van (hemel)water.



Figuur 2-18: Waterlopen in en nabij het plangebied (bron: Legger Rijnland)

2.7 Oppervlaktewaterkwaliteit

In verband met de KRW (Europese Kaderrichtlijn Water) is de waterkwaliteit van de tochten in de Haarlemmermeer en de Ringvaart Haarlemmermeer in beeld gebracht. De tochten staan in open verbinding met de watergangen die in het plangebied liggen, de waterkwaliteit zal op hoofdlijnen overeenkomstig zijn. De in de afgelopen jaren gemeten waarden voor enkele parameters zijn weergegeven in figuur 2-19. Geconstateerd wordt dat de waarden tamelijk constant zijn. Fosfor ligt globaal tussen 0,4 en 0,6 mg/l, stikstof tussen 2 en 3 mg/l, en chloride tussen 400 en 600 mg/l. Het water is dus voedselrijker dan gewenst is, de normen voor fosfor en stikstof zijn respectievelijk 0,15 mg/l en 2,8 mg/l. Daarnaast is het licht brak, wat mogelijk veroorzaakt wordt door kwel vanuit het watervoerende pakket. Het doorzicht van het water is beperkt, rond 0,4 m. Dit vormt een belemmering voor de ecologische waarden, zoals vissen, macrofauna en ondergedoken waterplanten.



Figuur 2-19: Gemeten waarden fosfor, stikstof, chloride en doorzicht in de Vaarten Haarlemmermeer (bron: Gebiedsdocument KRW3, Rijnland, februari 2021)

2.8 Vuil- en hemelwater

Het afvalwater van Lisserbroek wordt via een pompemaaltje en een afvoerleiding naar AWZI Zwaanshoek getransporteerd. De ligging van deze leiding is weergegeven in Figuur 2-20.

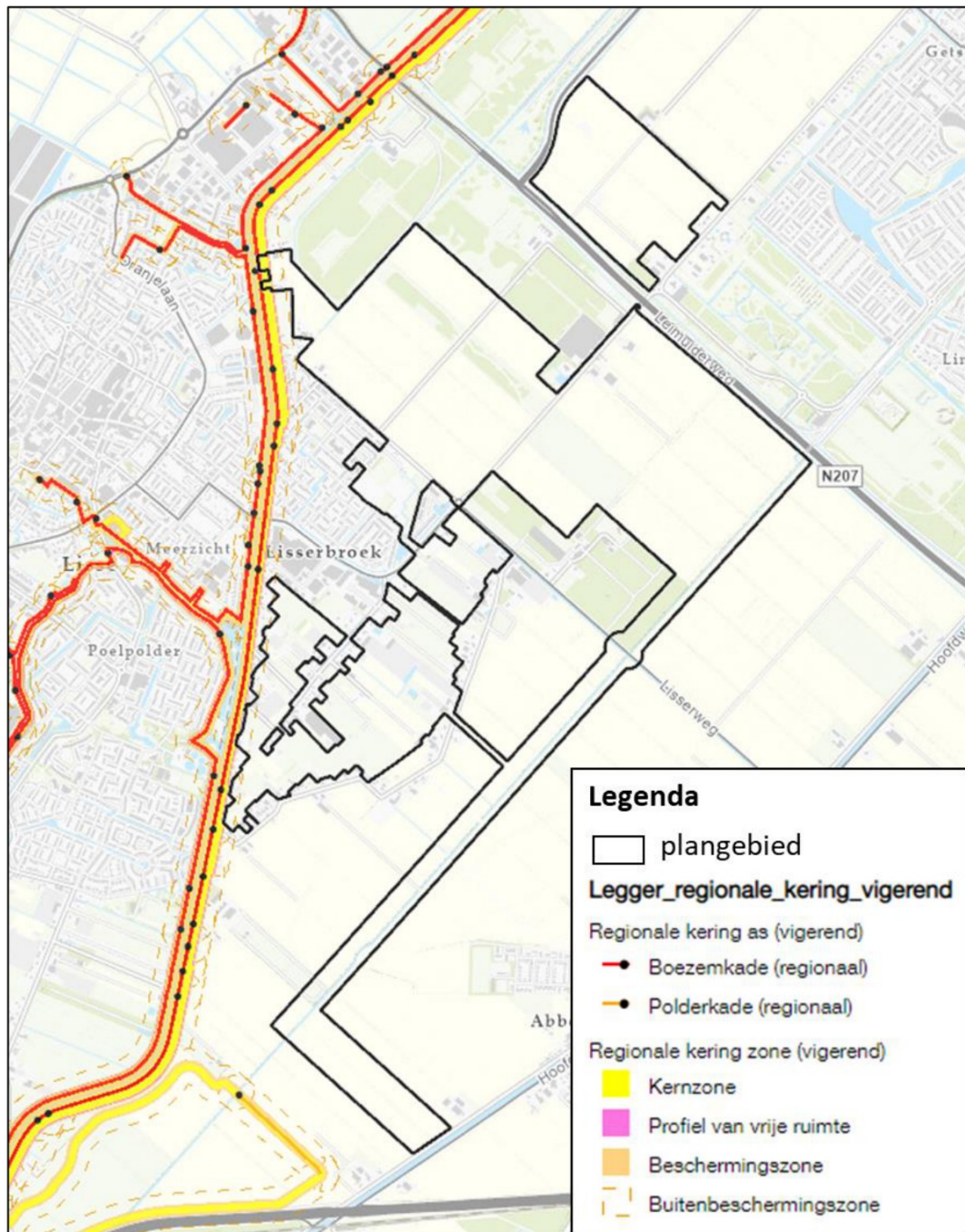


Figuur 2-20: Pompemaal riool en transportleiding naar AWZI (bron: Hoogheemraadschap van Rijnland)

Verder is er geen informatie bekend over het aanwezige rioolstelsel in de nieuw te ontwikkelen gebieden (huidige situatie).

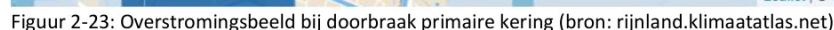
2.9 Waterveiligheid

Op basis van de legger van Hoogheemraadschap van Rijnland ligt ten oosten van het plangebied een regionale boezemkade, zie figuur 2-21. Binnen de aangegeven kernzone en beschermingszone gelden eisen ten aanzien van werkzaamheden en gebruik, zoals nader toegelicht in de Keur. Het plangebied ligt grotendeels buiten de beschermingszones.



Figuur 2-21 Ten westen van het plangebied ligt een regionale boezemkade (bron: legger Hoogheemraadschap van Rijnland)

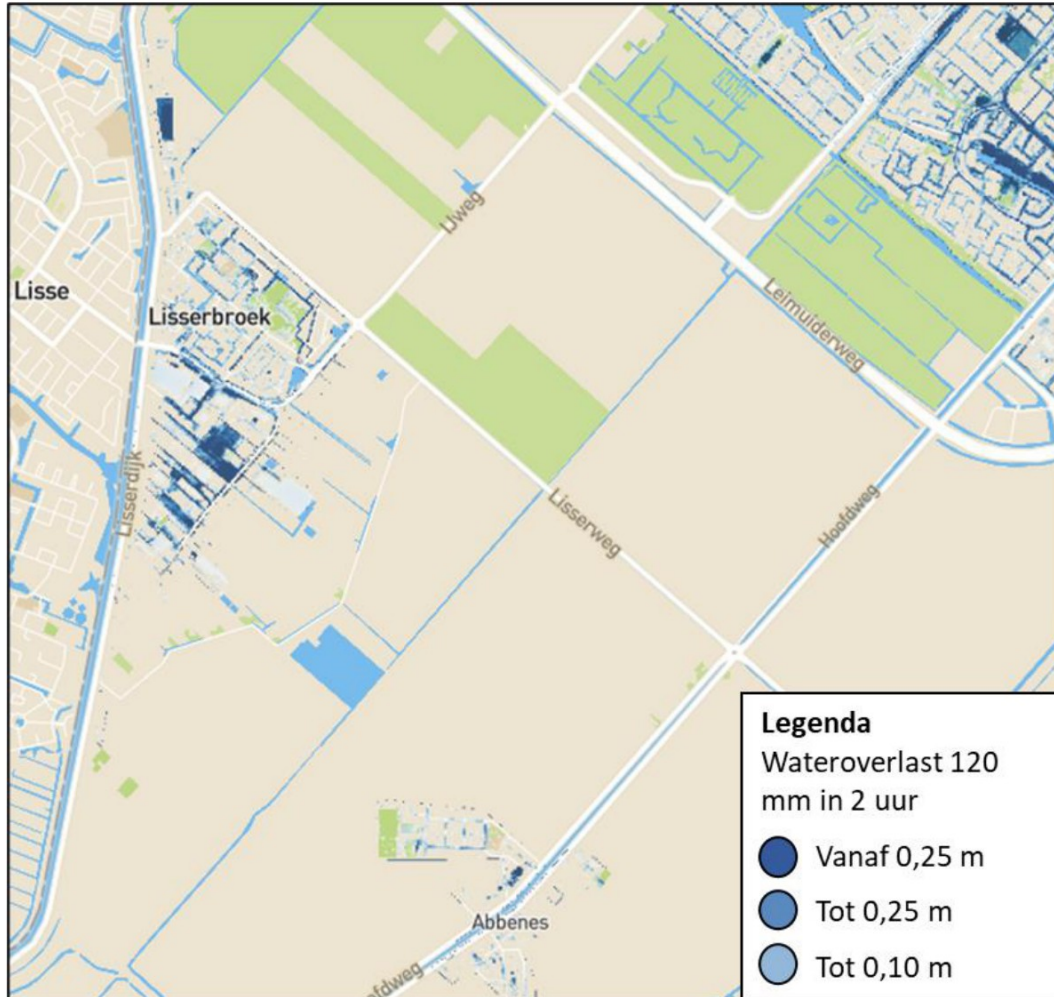
Rondom de Haarlemmermeer polder liggen regionale waterkeringen met een overschrijdingskans van eens per 10.000 jaar. De Klimateffectatlas geeft het te verwachten overstromingsbeeld bij de doorbraak van regionale keringen (Figuur 2-22). Geconstateerd wordt dat de verwachte overstromingsdiepte in het plangebied overwegend minder dan 0,2 m is. In kleine delen wordt een waterdiepte tussen 0,2 en 0,5 m verwacht.



blad 24 van 66

Water op straat

In de Klimaatmonitor van de gemeente Haarlemmermeer is verder aangegeven op welke plaatsen in het bebouwde gebied wateroverlast verwacht kan worden bij een extreme neerslag van 100 mm in 2 uur. In figuur 2-24 zijn de resultaten weergegeven. Zichtbaar is dat in Lissersbroek over het algemeen tot 0,1 m water op straat kan worden verwacht.



Figuur 2-24: Wateroverlast bij een extreme bui van 100 mm in 2 uur (bron: haarlemmermeer.klimaatmonitor.net)

2.10 Klimaatbestendigheid

Waterhuishouding

De locatie is gelegen in de Haarlemmermeerpolder. Voor het waterbeheer houdt dit in dat er altijd toestroom is van kwelwater, dat met een gemaal moet worden weggepompt. Zonder gemaal is er geen polder, waardoor geen bebouwing mogelijk is. Neerslag wordt tijdelijk geborgen en vertraagd afgevoerd. Hierbij geldt als randvoorwaarde dat nieuwe ontwikkelingen 'hun eigen broek' moeten ophouden. De benodigde waterberging moet dus binnen de ontwikkeling zelf worden gerealiseerd, en niet worden afgewenteld op gebieden stroomafwaarts.

Door klimaatveranderingen, zoals onderstaand nader toegelicht, kan de waterhuishouding onder druk komen te staan. Het blijft echter noodzaak om afwentelen te voorkomen.

Zeespiegelstijging

Door zeespiegelstijging, de prognose voor 2100 is 24 tot 82 cm (KNMI '23), neemt ook de stijghoogte in het watervoerende pakket toe, en daarmee ook de kweldruk en de kwel. In de diepe polders moet deze kwel worden opgevangen. Bij een hogere stijghoogte is bovendien het opbarstrisico bij sloten groter. Wanneer een sloot

opbarst, neemt de toevoer van water vanuit het watervoerende pakket sterk toe. Bij het ontwerp en de toets van opbarstrisico's moet hier dus rekening mee worden gehouden.

Extreme neerslag

Door klimaatverandering is een toename van extreme buien te verwachten. Bij het dimensioneren van de waterberging moet hier rekening mee worden gehouden. Geconstateerd wordt dat bij een (diepe) polder de risico's op wateroverlast groter dan in een hooggelegen gebied met vrij verval. De gemeente Haarlemmermeer heeft daarom ook in haar Klimaatadaptatiebeleid als ambitie een waterrobuuste leefomgeving opgenomen.

Overstroming

Bij een (diepe) polder zijn er in het algemeen grotere risico's bij overstroming. Volgens de klimaateffectatlas zijn de overstromingsrisico's in dit geval tamelijk beperkt. Bij doorbraak van een regionale of primaire kering is in een deel van het gebied 0,2 tot 0,5 m waterdiepte te verwachten, en verder minder dan 0,1 m. Dit is bij de huidige inrichting. Wanneer een woonwijk wordt ontwikkeld, is er meestal sprake van ophoging, waardoor de overstromingsdiepte op die locatie afneemt. Dit kan wel ertoe leiden dat de waterdiepte bij andere gebieden toeneemt. Dit is een ongewenste vorm van afwenteling. Bij de uitwerking van de ontwikkeling moet daarom onderzocht worden of dit te verwachten is, en zo nodig moeten hier maatregelen voor worden genomen.

Bodemzetting

De bodemzetting in en nabij het plangebied ligt in de orde van 1 à 2 mm/jaar. Dit is een vrij normale bodemzetting, die in grote delen van deze regio zowel binnen als buiten de Haarlemmermeerpolder voorkomt. Door klimaatverandering, en dan met name het optreden van droge zomers, kan de bodemzetting toenemen. Bij de ontwikkeling moet hiermee rekening worden gehouden, bijvoorbeeld middels het bouwpeil en de waterpeilen. Ook de fundering van bebouwing moet op de te verwachten bodemzetting worden afgestemd.

Droogte

Door klimaatverandering wordt verwacht dat de zomers warmer en droger worden. Droogte is dan een belangrijk aandachtspunt. De gemeente heeft in haar klimaatadaptatiebeleid 'verminderen droogtegevoeligheid' opgenomen. Door het vergroten van de hoeveelheid zoet grond- en oppervlaktewater is meer water beschikbaar om te drinken, om te wassen en voor de landbouw. De gemeente richt zich daarbij vooral op het opslaan van water en het voorkomen van watertekort. Door de ligging van de locatie in een polder en de daarmee samenhangende kwelsituatie, zijn de mogelijkheden om neerslag in de ondergrond te infiltreren beperkt. Er kan wel ondiep in oppervlaktewater of juist onder het maaiveld, bijvoorbeeld onder verharding, water worden vastgehouden en geborgen. Ook kunnen groene daken worden ingericht om ok neerslag vast te houden. De gevoeligheid van de locatie bij droogte is echter wel groter dan bij locaties die niet in een polder gelegen zijn.

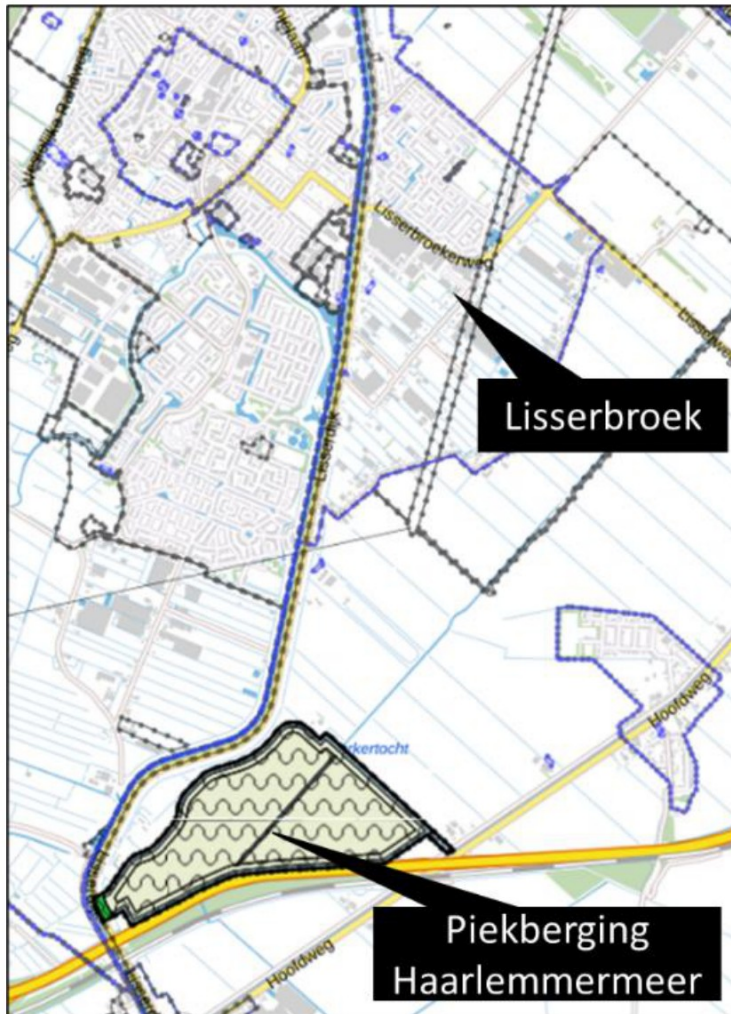
Hitte

In verhard (stedelijk) gebied ligt de (gevoels)temperatuur in de zomer vaak hoger dan in landelijk gebied. Verharding houdt warmte vast, en blokkeert vaak ook verkoelende wind. Water en vooral groen verlagen de gevoelstemperatuur. De uiteindelijke gevoelstemperatuur wordt dan ook in sterke mate door de inrichting bepaald. Eén van de ambities van de gemeente Haarlemmermeer om te komen tot een klimaatbestendig Haarlemmermeer is het zorgen voor een koele woon-werkomgeving.

2.11 Autonome ontwikkeling

Piekberging Haarlemmermeer

In 2015 is het bestemmingsplan voor het project Piekberging Haarlemmermeer onherroepelijk geworden (zie figuur 2-25). In de zuidpunt van de Haarlemmermeerpolder wordt een piekberging gerealiseerd om te voorkomen dat watergangen overlopen of kades doorbreken door te hoge waterstanden in deze boezem. De verwachting is dat de piekberging gemiddeld eens in de 15 jaar wordt ingezet om overtollig water te bergen. In 2020 zijn de eerste werkzaamheden van start gegaan.



Figuur 2-25 Locatie onherroepelijk bestemmingsplan Zuid-Waterpiekberging (bron: ruimtelijkeplannen.nl)

HOV Noordwijk-Schiphol

GS van Noord-Holland heeft in september 2020 het tracé vastgesteld voor het HOV-traject Noordwijk – Schiphol, waar de HOV brug tussen Lisse en Lissebroek, die ook toegankelijk is voor fietsers, onderdeel van uitmaakt. Het traject dat volgt op de oeeververbinding wordt ingepast in de gebiedsontwikkeling Lissebroek-Noord en krijgt hier een halte. Het traject gaat vooralsnog naar het beginpunt van de zuidtak Zuidtangent, waarbij er rekening mee gehouden wordt dat de verbinding op een later moment in te passen is in de toekomstige gebiedsontwikkeling Nieuw Vennep West (zie figuur 2-26).



Figuur 2-26 Vastgesteld tracé HOV Noordwijk-Schiphol (bron: Provincie Noord-Holland, 2020)

Verbeterd Droogmakerij Systeem (VDS)

Zie kopje peilbeheer in paragraaf 0 Oppervlaktewaterkwaliteit.

3. Beleid

Het volledige relevante vigerende beleid is opgenomen in bijlage 4. Onderstaand zijn de specifieke aandachtspunten voor de ontwikkeling opgenomen.

3.1 Neerslag

Volgens de Waterschapsverordening van het hoogheemraadschap van Rijnland, de Rijnlandse Keur, wordt verplicht om compensatiemaatregelen te nemen bij een toename aan verhard oppervlak van meer dan 500 m². Dit dient te voorkomen dat er een versnelde afvoer van neerslag naar het watersysteem optreedt. Als richtlijn moet minimaal 15% van de toename aan verharding als nieuw oppervlaktewater worden aangelegd.

Wanneer een toename aan verhard oppervlak niet volledig of in voldoende mate mogelijk is, kan in overleg met het hoogheemraadschap van Rijnland ook worden besloten alternatieve bergingsvoorzieningen aan te leggen. Hierbij moet rekening worden gehouden met een berging van 55 liter per m² verharding. Ter aanvulling hierop, bestaat er bij gebiedsontwikkelingen groter dan 5 hectare de mogelijkheid om maximaal 20% van de toename aan verhard oppervlak te compenseren met alternatieve waterbergingen zoals wadi's, polderdaken en bergingskelders.

De gemeente Haarlemmermeer vraagt in het klimaatadaptatiebeleid om een stresstest, waarbij een bui van 120 mm in 2 uur tijd wordt doorgerekend. Hiermee worden eventuele risicoplaatsen in het gebied vastgelegd. Ook wordt benoemd dat hemelwater niet mag worden afgevoerd door een gemengd rioolsysteem.

Het hoogheemraadschap stelt dat bij een toename aan verhard oppervlak van meer dan 5.000 m² verplicht moet worden gezorgd voor een berging van minimaal 90 millimeter in 24 uur. Daarnaast vangt de initiatiefnemer minimaal 20 van de totale 90 millimeter op in de bodem indien redelijkerwijs mogelijk. Bij een groter peilvak dan plangebied, wordt het bestaande oppervlaktewater daarvan in de juiste hoeveelheid aan het plangebied toegekend.

3.2 Wateroverlast

De gemeente Haarlemmermeer heeft in haar klimaatbeleid normen voor wateroverlast genoteerd. Deze normen zijn gebaseerd op gemeentelijke doelstellingen bij ontwikkelingen met een oppervlak groter of gelijk aan 5000 m². De ambitie is hier om te zorgen voor een waterrobuuste leefomgeving.

De normen waaraan moet worden voldaan voor wateroverlast zijn binnen de gemeente dat: de gemengde riolering voor 100% dient te zijn afgekoppeld; binnen kernen en ontwikkelgebieden 15% van de maatgevende bui mag worden afgevoerd via het rioolsysteem, 85% moet worden geborgen en vertraagd afgevoerd; in het buitengebied 100% van de maatgevende bui moet worden geborgen; er altijd wordt gezorgd voor zoveel mogelijk natuurlijke en oppervlakkige afwatering.

3.3 Droogte en hitte

De gemeente Haarlemmermeer heeft in haar klimaatbeleid normen voor droogte en hitte genoteerd. Deze normen zijn gebaseerd op gemeentelijke doelstellingen bij ontwikkelingen met een oppervlak groter of gelijk aan 5000 m². De ambitie is hier om te zorgen voor een koele woon- en werkomgeving en het verminderen van de droogtegevoeligheid.

De normen waaraan moet worden voldaan voor hitte zijn binnen de gemeente dat: binnen een loopafstand van 300 meter een koelteplek van tenminste 200 m² aanwezig is; 40% schaduw is bij langzame verkeersroutes en verblijfsplekken tijdens de hoogste zonnestand; de warmtewerende inrichting van minimaal 50% van het totaal aan verticale en horizontale verblijfsgebouwen. Daarnaast moeten de volgende kwetsbare en vitale functies bestand zijn tegen hitte: beweegbare bruggen, monitoren tussen 22 – 24 graden, bij 25+ graden mogelijk koelen

met water; drinkwater- en afvalwaterleidingen mogen niet heter dan 25 graden worden; asfalt van hoofdinfrastructuur mag niet heter dan 50 graden worden.

De normen voor droogte zijn binnen de gemeente dat er een nulmeting van grondwaterstand en bemalingsadvies voor de toekomstige inrichting moet worden aangeleverd en dat nieuwe ontwikkelingen waterneutraal zijn en niet leiden tot extra aan- en afvoer van water.

3.4 Oevers van watergangen

In de Waterschapsverordening van het hoogheemraadschap van Rijnland staat dat ter bevordering van de biodiversiteit er bij watergangen waarvan de oevers worden aangewezen als zijnde waardevol, compensatie benodigd is bij werkzaamheden daaraan. Wanneer een waardevolle oever wordt aangepast, dient de nieuwe oever ook waardevol te zijn. Dit houdt in dat de oever ruimte moet hebben voor een schuin talud en een minimale breedte onderaan het talud, een natuurvriendelijke oever.

3.5 Kwel

Het plangebied ligt in kwelgevoelig gebied. Bij graafwerkzaamheden, onder meer de aanleg van watergangen en waterpartijen, vereist dit extra aandacht en passende maatregelen. Voorkomen moet worden dat de kwel en/of de verzilting toeneemt. Dit hangt ook samen met de opbarstrisico's voor waterbodems van sloten. Wanneer een slootbodem opbarst, neemt de (zoute) kwel sterk toe.

3.6 Ontwateringsdiepten

Verder zijn ontwateringsdiepten benoemd. Als uitgangspunt in nieuwbouwgebieden met een stedelijke functie geldt dat de grondwaterstand niet vaker dan eens in de 2 jaar en niet langer dan 5 dagen achtereen hoger mag zijn dan:

- 0,70 m onder de as van de weg;
- 0,90 m onder maaiveld bij gebouwen met kruipruimte;
- 0,50 m onder maaiveld bij gebouwen bij kruipruimteloos bouwen;
- 0,50 m onder maaiveld bij groenstroken en tuinen.

4. Effecten gebiedsontwikkeling Lisserbroek

Hier volgt voor de aspecten grondwaterkwantiteit, grondwaterkwaliteit, oppervlaktewaterkwantiteit, oppervlaktewaterkwaliteit, vuil- en hemelwater, waterveiligheid en klimaatbestendigheid een uiteenzetting op de effecten van het realiseren van alternatief 1 en 2.

4.1 Essentiekaart voor toekomstige ontwikkeling (van toepassing op alternatief 1 & 2)

De “essentiekaart” voor Binnenturfspoor is opgesteld en dient ter visualisatie van de toekomstige situatie na de ontwikkeling. De essentiekaart is weergegeven in figuur 4-1. In bijlage 6 is een vergrote versie van de essentiekaart weergegeven. In de essentiekaart worden voor Binnen Turfspoor de belangrijkste structuurlagen groen, water, infrastructuur en bebouwing vormgegeven. Met de essentiekaart wordt onder andere gedaan aan DIOR (duurzame inrichting openbare ruimte) en het klimaatadaptatiebeleid van de gemeente Haarlemmermeer.

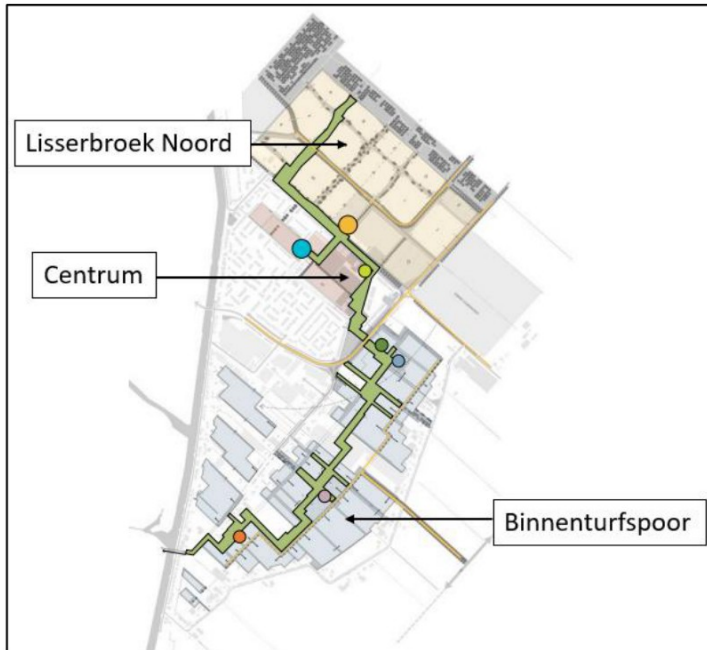


Figuur 4-1 Essentiekaart Binnenturfspoor (concept) (bron: opgesteld door Loos van Vliet, Faro)

Lisserbroek Noord, de wijk Binnenturfspoor (BTS) en de uitbreidingen van het bestaande Lisserbroek wordt verbonden door een groenblauw lint. Langs het groenblauwe lint is een pad voor langzaam verkeer. Het groenblauwe lint wordt ook wel het Groen Blauwe Ruggegraat genoemd. In figuur 4-2 is de Groen Blauwe Ruggegraat nader uitgelicht. Dit draagt bij aan de ambitie voor “Een koele woon- en werkomgeving”. Zo kan er door de Groene Blauwe Ruggegraat makkelijker worden voldaan aan de onderstaande basisveiligheidsniveaus.

Ambitie: Een koele woon- en werkomgeving

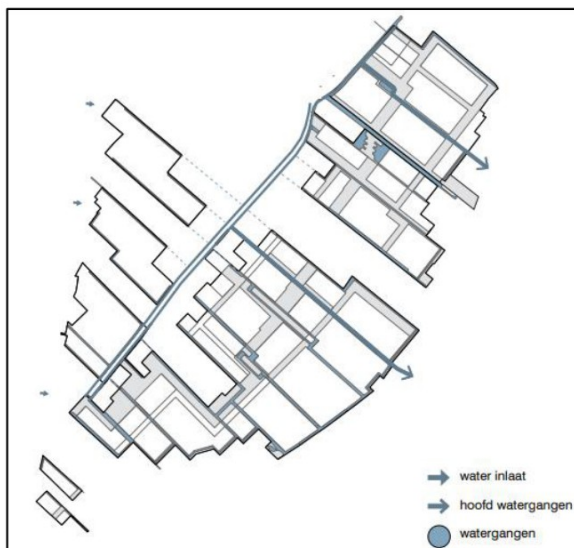
- Binnen 300 meter (loopafstand) is een koelteplek van minimaal 200 m² aanwezig.
- Er is tenminste 40% schaduw voor belangrijke langzaam verkeersroutes en verblijfsplekken in het plangebied, tijdens de hoogste zonnestand in de zomer.



Figuur 4-2 Groen Blauwe Ruggegraat door Lisserbroek Noord, de wijk Binnenturfspoor (BTS) en zijn uitbreidingen van het bestaande Lisserbroek bron: rapport Essentiekaart Binnenturfspoor (concept), door Loos van Vliet & Faro)

Binnenturfspoor

Er komt hier een fijnmazige waterstructuur. In figuur 4-3 is de waterstructuur voor Binnenturfspoor nader uitgelicht. De waterstructuur is te herkennen aan afwisselende en smalle watergangen in de richting van oost naar west. In overeenstemming met het hoogheemraadschap van Rijnland worden de watergangen 4,10 en 7,10 m breed. Een belangrijk uitgangspunt hierbij is dat de waterstructuur herkenbaar is en dat watercompensatie inpasbaar is. In het ontwerp is het aantal peilvakken van zeven teruggebracht naar drie. De peilvakken zijn weergegeven in figuur 4-4.



Figuur 4-3 Waterstructuur (bron: rapport Essentiekaart Binnen Turfspoor (concept), door Loos van Vliet & Faro)



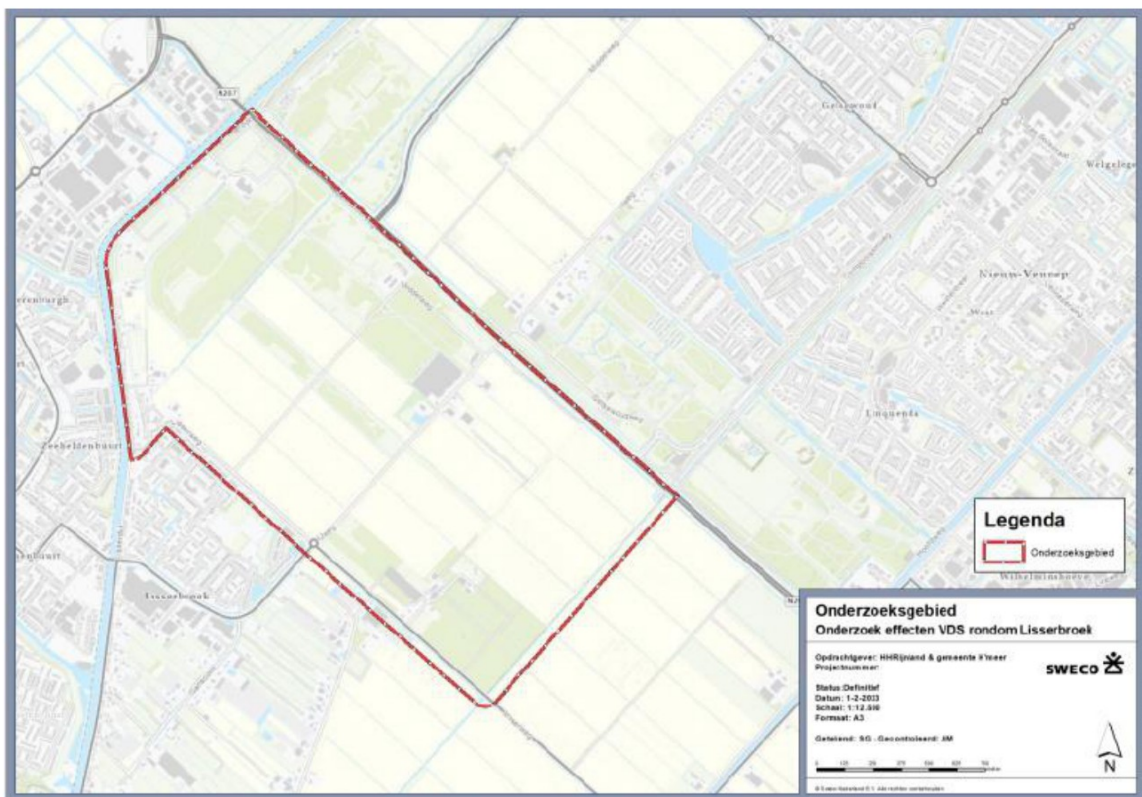
Figuur 4-4 Peilvakken ringvaart, Binnen Turfspoor en Turfspoor (bron: rapport Essentiekaart Binnen Turfspoor (concept), door Loos van Vliet & Faro)

Het plan is nog niet ver genoeg uitgewerkt om de ambities “Droogtegevoeligheid verminderen” en “Een water robuuste leefomgeving” en de bijbehorende basisveiligheidsniveaus te kunnen toetsen. Wel staan in het rapport “Essentiekaart Binnen Turfspoor (concept)”, opgesteld door Loos van Vliet en Faro de volgende duurzame inpassingen in het ontwerp:

- “Het strategisch knippen van watergangen voorziet in voldoende waterbergend vermogen bij veel regenval
- Optionele droge waterbergingen zorgen voor directe infiltratie bij kleinere regenbuien
- Lokale verwerking/hergebruik van regenwater
- Het verplicht stellen van infiltratie in de bodem
- Bestaand landschap wordt aangevuld met bomenrijen in de landschapsstructuur
- Bomen als onderdeel van het infiltratiesysteem in de openbare ruimte
- Grote oppervlaktes verharding worden strategisch onderbroken door bomen. Schaduwvorming vormt hierbij een belangrijk onderdeel tegen hittestress
- Groen / blauwe daken verminderen hittestress vanuit het dakvlak
- Vastleggen van m² verharding op kavels”

Lisserbroek Noord

In Lisserbroek Noord wordt het VDS (Verbeterd Droogmakerij Systeem) toegepast. Het exacte onderzoeksgebied van het VDS is weergegeven in Figuur 4-5.



Figuur 4-5: Onderzoeksgebied VDS Lisserbroek Noord (bron: Sweco).

4.2 Grondwaterkwantiteit alternatief 1 en 2

Het uitgangspunt is dat er hydrologisch neutraal wordt gebouwd. Dit houdt in dat de grondwaterstand niet wordt verlaagd. Grondwateroverlast in het plangebied wordt voorkomen door ophoging of door zonder kruipruimten te bouwen. De ophoging van de grond mag niet elders tot wateroverlast leiden. Er moet hierbij ook aan de ontwateringsdieptes worden voldaan zoals benoemd in paragraaf 3.3.

Om de bovenstaande eisen te behalen is echter een beter beeld nodig van de huidige grondwaterstand. In het plangebied liggen voor de verdere planuitwerking niet genoeg bruikbare peilbuizen om een goed beeld van de grondwaterstand te krijgen. Het wordt daarom geadviseerd, om extra peilbuizen te plaatsen voor monitoring. Met deze informatie over de grondwaterstandsfluctuaties kan de ontwateringsdiepte bij bebouwing en groen nader worden bepaald, evenals de mogelijkheden voor waterberging. In verband met het opbarstrisico van slootbodems wordt tevens aanbevolen om de stijghoogte in het watervoerende pakket te monitoren.

In 2019 heeft Sweco onderzoek gedaan naar het risico op opbarsten van waterlopen in Lisserbroek Noord. Smallere sloten (op waterlijn maximaal 6 meter) en steilere taluds (1 op 1,5 meter en 1 op 2 meter) geven een grotere stabiliteit. Een smalle sloot met droge waterberging is iets minder stabiel, maar deze variant biedt meer waterberging. Vanuit landschappelijk/stedenbouwkundig oogpunt kan deze variant ook meerwaarde bieden. Door de opbarstrisico's moet op specifieke locaties waar nodig een verbod worden geplaatst op het plaatsen van ondergrondse bouwwerken. Dit kan worden bereikt door gebruik te maken van het vergunningsstelsel voor het graven op diepte.

4.3 Grondwaterkwaliteit alternatief 1 en 2

Zoals benoemd in paragraaf 0 wordt er hydrologisch neutraal gebouwd. Dit houdt in dat de grondwaterstand niet wordt aangepast. Alternatief 1 en 2 hebben hierdoor naar verwachting geen effect op de kwaliteit van zowel het freatische grondwater met lage voedingswaardes (stikstof en fosfor) als de diepere kwelstromen met hogere voedingswaardes.

4.4 Oppervlaktewaterkwantiteit

4.4.1 Peilbeheer alternatief 1 en 2

Alternatief 1 en 2 liggen in dezelfde peilgebieden. Peilgebied GH-140.08A heeft een seizoensgebonden peil met zomerpeil (ZP) van NAP -6,17 m en een winterpeil (WP) van NAP -6,42 m. Peilgebied GH-140.00 heeft ook een seizoensgebonden peil, met een zomerpeil NAP -5,87 m en een winterpeil van NAP -6,02 m.

Zodra er een functiewijziging optreedt in de Haarlemmermeer is het Hoogheemraadschap van Rijnland voornemens een Verbeterd Droogmakerij Systeem (VDS) in te voeren. In een VDS is er één ondergrens dat geldt voor de winter en zomer. Deze ondergrens ligt tussen de voormalige ondergrens van het winter en zomerpeil. De bovengrenzen voor de winter en zomer blijven gehandhaafd.

Het flexibeler peil creëert een robuuster watersysteem. Een flexibel peil zorgt voor voldoende waterberging in natte perioden en biedt de mogelijkheid om water in drogere periodes beter vast te houden. Vanuit de gemeente Haarlemmermeer en het hoogheemraadschap van Rijnland is er een onderzoek verricht naar de effecten van het VDS op de bosgebieden, Olmenhorst, Tochten en Polderlinten. Dit wees uit dat er alleen bij de Olmenhorst enkele gevoelige plekken zijn. VDS wordt toegepast voor het grootste deel van Lisserbroek Noord, maar niet bij Binnenturfspoor.

4.4.2 Slotenstructuur alternatief 1 en 2

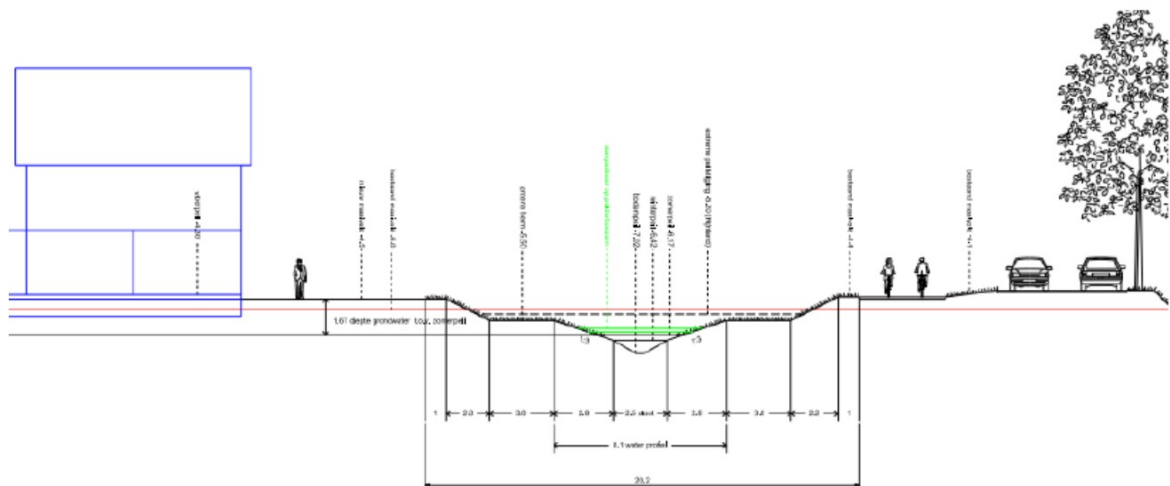
In het huidige bebouwde gebied van Lisserbroek is een relatief dicht slotenpatroon aanwezig. Hiermee wordt ontwatering van de percelen geregeld, tevens is daardoor ruimte voor de berging van (hemel)water. Bij het eventueel dempen van huidige sloten moet de hoeveelheid verloren berging in beeld worden gebracht. Deze berging moet vervolgens binnen het plangebied worden gecompenseerd. Daarbij moet het watersysteem (aan- en afvoer, waterberging) blijven werken. Ook kan het dempen van watergangen leiden tot een verhoogd grondwaterpeil. Dit effect kan worden tegengegaan door het plaatsen van drainagebuizen.

4.4.3 Compensatie te graven oppervlaktewater

De toekomstige ontwikkelingen leiden tot een toename aan verhard oppervlak. Dit zorgt voor een versnelde afvoer van water naar het oppervlaktewatersysteem. Volgens de Waterschapsverordening van het Hoogheemraadschap van Rijnland, de Rijnlandse Keur, moet 15% van de toename aan verharding worden gecompenseerd in de vorm van oppervlaktewater. Bij grotere ontwikkelingen moet maatwerk worden toegepast, waarbij de uiteindelijke compensatie beperkt van deze 15% kan afwijken.

Vervolgens heeft ter toevoeging op de richtlijnen van het hoogheemraadschap ook de gemeente Haarlemmermeer eisen voor de waterhuishouding van nieuwe ontwikkelingen. De gemeente stelt hier dat zoveel mogelijk natuurlijke en oppervlakkige afwatering wordt gevormd. Daarnaast is er op de hoofdinfrastructuur

- Smalle sloot – droge waterberging zo veel mogelijk naar het westen, waarbij er mogelijk een steilere oever (i.p.v. 1:3) dient te worden gekozen. Volgt ook maaiveldverloop
- Realisatie basisprofiel a zo veel mogelijk aan de oostzijde;
- Hiermee wordt voorkomen dat zowel bij ontwikkeling op huidige peil en polderboezem geen grootschalige maatregelen nodig zijn (verzwaring waterbodems met bijvoorbeeld grind een aanleg met een spanningsbemaling);
- Aansluiten op VDS;
- Voor de inrichting van de toekomstige waterhuishouding zijn volgende principeprofielen van toepassing (geaccordeerd door gemeente Haarlemmermeer).
 - Smalle sloot – droge waterberging (Figuur 4-6);
 - Basis principe (Figuur 4-7).

[illegible]

blad 35 van 66

Om een inschatting te maken van de benodigde watercompensatie is er voor alternatief 1 en 2 een schatting gemaakt van de toename aan verharding. Hierbij is als eerste richtlijn aangenomen dat in de toekomstige situatie 50% van het plangebied verhard wordt. Per alternatief is een conservatieve inschatting gemaakt hoeveel oppervlaktewater er vervolgens moet worden gerealiseerd ter compensatie. Ook bestaat er de mogelijkheid om gebruik te maken van “alternatieve waterbergingen” zoals wadi’s, polderdaken en bergingskelders. Er geldt hiervoor een vergunningsplicht, tevens gelden hiervoor specifieke regels. Door bijvoorbeeld halfverharding en/of groene daken toe te passen, is de invloed op het watersysteem kleiner en kan worden volstaan met minder compensatie van verharding. Bij de uitwerking van de waterberging kunnen in overleg met Rijnland alternatieven worden toegepast.

Voor het deel Lisserbroek Noord is door Sweco een compensatieberekening uitgewerkt op basis van de proefverkaveling (juli 2023). Deze is verderop in dit hoofdstuk beschreven. Ook de alternatieve waterbergingsmethoden zijn berekend, deze staan uitgewerkt in paragraaf 4.8.

Om aan te tonen dat er geen sprake is van afwenteling, is in bijlage 2 een serie aan droge dwarsprofielen opgenomen. Daar is te zien wat de toekomstige toename aan berging van het oppervlaktewater betreft naar aanleiding van de eisen uit het Klimaatadaptatiebeleid en de Waterschapsverordening.

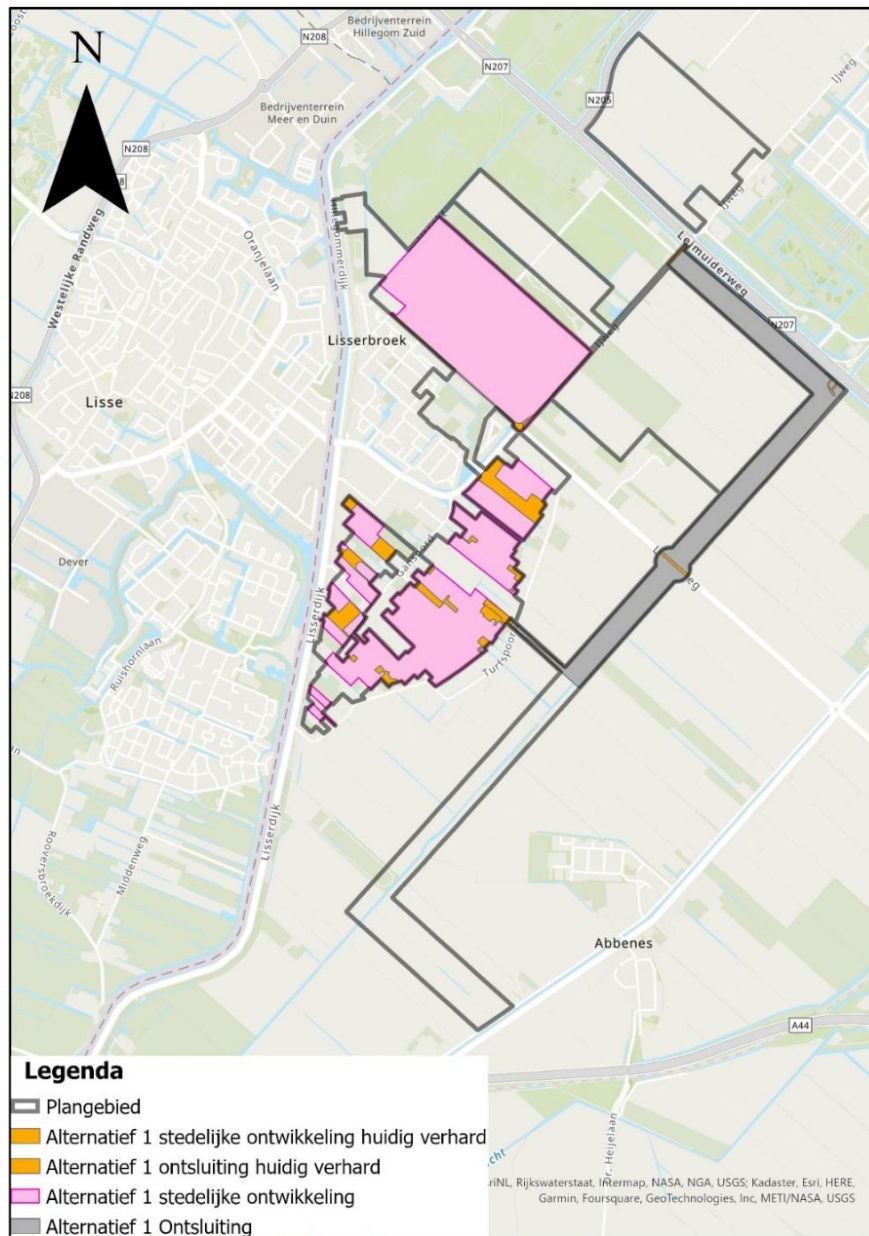
Alternatief 1 – eerste indicatie

Tabel 4-1 geeft een overzicht van de oppervlakten verhard en onverhard in de huidige en toekomstige situatie. Figuur 4-8 geeft de locaties de verharding in de huidige situatie weer. Het resterende oppervlak is gecategoriseerd als onverhard. In het plangebied is in de huidige situatie tevens oppervlaktewater aanwezig. Omdat het om een grove inschatting gaat is dit oppervlaktewater niet meegenomen in de berekeningen. Voor de toekomstige situatie is als eerste richtlijn aangenomen dat 50% van het oppervlak verhard is. De toename aan verharding is geschat op 59 ha. Dit resulteert in een benodigde compensatie in oppervlaktewater van 9 hectare.

Tabel 4-1 Alternatief 1.

Alternatief 1	Huidig [ha]	Toekomstig [ha]		Toename/ afname [ha]
		50%	verhard stedelijke ontwikkeling	
		50%	verhard ontsluiting	
Stedelijke ontwikkeling [m2]				
Verhard	10		51	42
Onverhard	94		51	-42
Ontsluiting [m2]				
Verhard	0, 6		18	17
Onverhard	34		18	-17
Totaal [m2]	138		1.38	

Totale toename verharding	59	ha
Benodigde compensatie	15%	
Benodigde compensatie oppervlaktewater	9	ha



Figuur 4-8 Alternatief 1.

Alternatief 2 – eerste indicatie

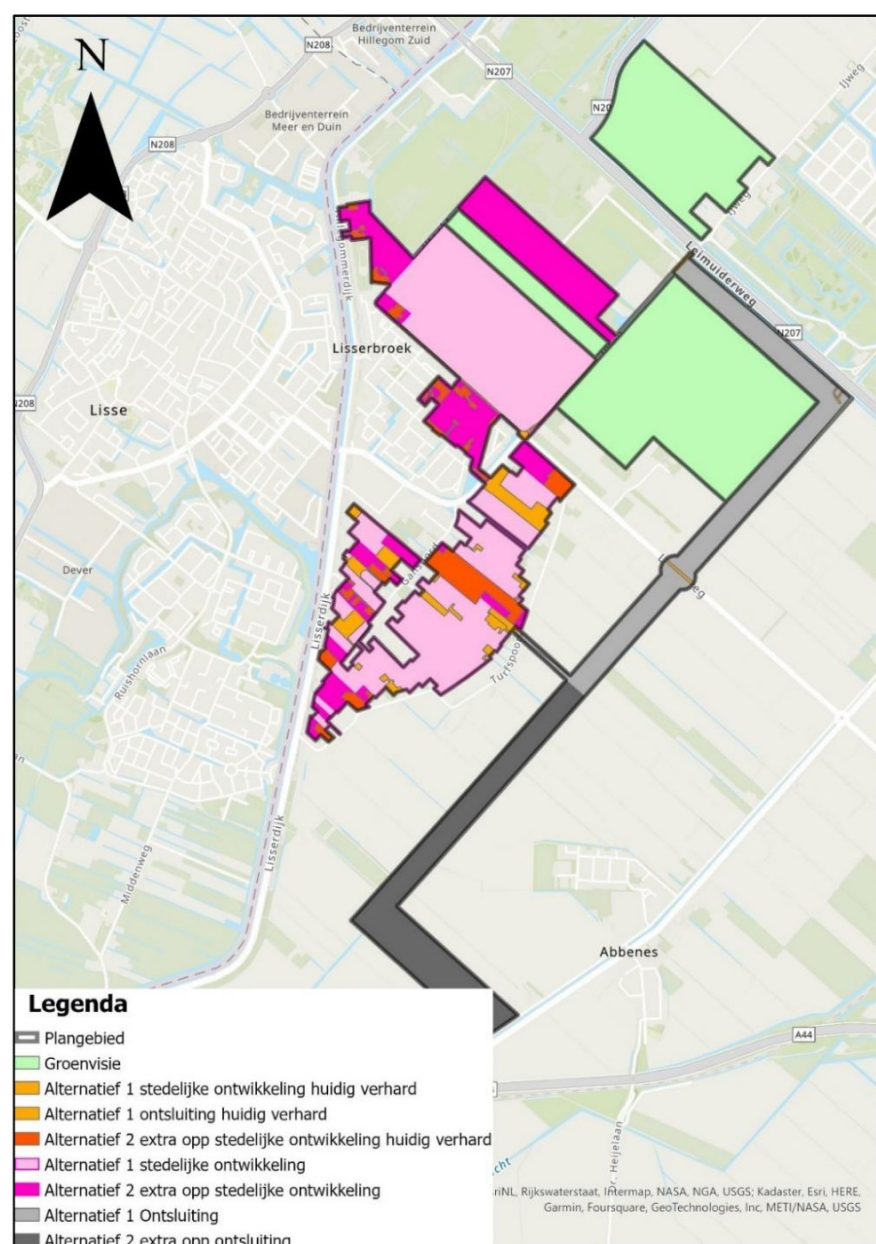
In alternatief 2 wordt het plangebied van alternatief 1 verder uitgebreid, zoals weergegeven in figuur 4-9. Tabel 4-2 geeft een overzicht van de oppervlakten verhard en onverhard in de huidige en toekomstige situatie. Figuur 4-9 geeft de locaties met de verharding in de huidige situatie weer. Het resterende oppervlak is gecategoriseerd als onverhard. Voor dit alternatief zijn dezelfde uitgangspunten gehanteerd als bij alternatief 1. Op basis hiervan is de toename aan verharding geschat op 92 ha. Dit resulteert in een benodigde compensatie van 14 ha in de vorm van oppervlaktewater. Ook bestaat er de mogelijkheid om gebruik te maken van “alternatieve waterbergingen” zoals wadi’s, polderdaken en bergingskelders. Er geldt hiervoor een vergunningsplicht, tegens gelden hiervoor specifieke regels.

Opgemerkt wordt dat een deel van de gebieden die als Groenvisie zijn aangegeven, onderdeel zijn van een andere ontwikkeling. Hier is in deze berekening geen rekening mee gehouden.

Tabel 4-2 Alternatief 2

Alternatief 2	Huidig [ha]	Toekomstig [ha]		Toename/ afname [ha]
		50%	verhard stedelijke ontwikkeling	
		50%	verhard ontsluiting	
Stedelijke ontwikkeling [m2]				
Verhard	22		78	57
Onverhard	135		78	-57
Ontsluiting [m2]				
Verhard	0		35	35
Onverhard	69		35	-35
Totaal [m2]	226		226	

Totale toename verharding	92	ha
Benodigde compensatie	15%	
Benodigde compensatie oppervlaktewater	14	ha



Figuur 4-9 Alternatief 2

Compensatie Lisserbroek Noord – proefverkaveling juli 2023

Het deel Lisserbroek Noord van de beide varianten is door Sweco nader uitgewerkt in de berekening uit Tabel 4-3. Hier wordt eerst de hoeveelheid toe te voegen hectare aan waterberging berekend, waarna er wordt gekeken naar hoe de berging gerealiseerd gaat worden. Het bergen van de hoeveelheid water wordt hier gedaan aan de hand van drie optimalisaties: compensatie elders, waterbergende parkeerkoffers en wadi's. Ook wordt er rekening gehouden met de Waterschapsverordening van HHvR voor het bepalen van de hoeveelheid benodigde berging en mogelijkheden voor alternatieve waterberging. De exacte vorm van alternatieve berging dient echter nog te worden afgestemd met de gemeente Haarlemmermeer, zodat deze conform is met het DIOR.

In Tabel 4-3 wordt zichtbaar dat optimalisatie 1 en 2 leiden tot een positieve wateropgave. Optimalisatie 3 echter niet. Hier is in het plan meer ruimte voor dan opgenomen in de berekening.

Tabel 4-3: Berekening waterbalans Lisserbroek Noord (bron: Sweco).

Volgorde	Maatregel	Vermindering in te compenseren verharding/waterberging	Balans (- is te kort, + is overschot)	
		ha	Droge berging (ha)	Open water (ha)
Oa. Initiële berekening	Watercompensatie conform proefverkaveling RROG juli 2023(alle tuinen 50% verhard)	-	-0,77	-0,38
Ob. Akkoord, doorvoeren na Oa. Initiële berekening	Vrij liggende voet- en fietspaden (conforme beleidsregels keur, geen regenwaterstelsel,afwatering in berm) (oranje kleur in Proefverkaveling)	1,95	-0,18	-0,09
Oc. Doorvoeren na Ob.: Staffeling verharding tuinen (optimalisatie t.o.v. nieuwe Waterschapsverordening 2024)	Gestaffelde verharding in tuinen (afwijkend van beleidsregels keur) - alle tuinen > 200m2 is 50% verhard - alle tuinen < 200m2 is 75% verhard conform Waterschapsverordening 2024 (1e concept) optimalisatie in waterberging t.o.v. Oa. Initiële Onderbouwing)	0,90	-0,45	-0,22
Optimalisaties waterbalans		Effect (- is tekort, + is overschot)		
		0 ha	Droge berging (ha)	Open water (ha)
1. Compensatie bij PIP in.	HOV compensatie elders (Kwadrant 4)	1,45	0,43	0,22
2. Alternatieve waterberging, nadere afstemming *	Parkeerkoffers waterbergend (Alternatieve waterberging conform HHvR) *	3,21	0,96	0,48
3. Alternatieve waterberging, nadere afstemming **	Wadi's (Alternatieve waterberging conform HHvR ** (meer mogelijk in het plan)	0,12	0,25	0,12
* deze maatregel kan conform beleidsregels HHvR in de watercompensatie berekening worden meegenomen. Uitvoering ervan dient nader met gemeente afgestemd te worden op de DIOR				
** deze maatregel kan conform beleidsregels HHvR in de watercompensatie berekening meegenomen worden				

Verhardingsgraad tuinen

In de huidige berekeningen is een verhardingsgraad van de tuinen gehanteerd van 50% om de watercompensatie bij beide varianten te berekenen. Dit kan na het bewoonbaar maken van de huizen in realiteit een hoger percentage worden. De eigenaren kunnen zelf beslissen of zij hun stuk tuin meer verharder dan de huidige gehanteerde 50%. Om ervoor te zorgen dat de huiseigenaren niet massaal de tuinen gaan verharder met als gevolg een hogere verhardingsgraad, suggereert Sweco om de volgende regels op te leggen:

- Opnemen regel ter aanleiding van verharding tuinen in het omgevingsplan;
- Opnemen artikel in koopcontract ten aanzien van verhardingsgraad in tuinen.

Daarnaast kan voorlichting over de gevolgen van verharding in relatie tot klimaatverandering zorgen voor draagvlak. De gemeente Haarlemmermeer onderneemt al dergelijke activiteiten, onder meer via het kampioenschap Tegelwippen.

4.5 Opbarstrisico's

In Lisserbroek zijn in delen van het gebied de opbarstrisico's hoog tot zeer hoog. Aanbevolen wordt in de gebieden met opbarstrisico's om ondergrondse bouwwerken en diepere graafwerkzaamheden te verbieden of middels vergunningen te reguleren. In de vergunningen moet worden onderbouwd op welke wijze opbarstrisico's worden voorkomen.

4.6 Oppervlaktewaterkwaliteit alternatief 1 en 2

In de toekomstige situatie mag de oppervlaktewaterkwaliteit niet verslechteren. Derhalve dient gewerkt te worden met niet-uitlogende materialen. Ook moet afstromend hemelwater altijd gescheiden worden afgevoerd om vervuiling te voorkomen. Een voorbeeld hiervan is dat hemelwater dat op het dak valt schoner is dan hemelwater dat valt op een intensief gebruikte parkeerplaats of weg.

Bij de aanleg van nieuw oppervlaktewater moeten doodlopende watergangen worden voorkomen in verband met de waterkwaliteit. De toepassing van natuurvriendelijke oevers wordt aanbevolen, zowel vanuit waterkwaliteit als biodiversiteit.

4.7 Vuil- en hemelwater

Het afvalwater van Lisserbroek wordt via een pompgemaaltje en een afvoerleiding naar AWZI Zwaanshoek getransporteerd. In de nieuw aan te leggen wijk zal een gescheiden rioolstelsel worden aangelegd. Er moet worden onderzocht of de huidige pompcapaciteit voor het vuilwater (DWA) voldoende is, of dat deze moet worden uitgebreid.

Het hemelwater wordt in beide alternatieven geloozd op oppervlaktewater of bergingsvoorzieningen.

4.7.1 DWA Alternatief 1

In alternatief 1 worden 2.400 woningen gerealiseerd. Het is nog niet bekend hoeveel inwoners er gemiddeld per huishouden gaan wonen. In de gemeente Haarlemmermeer wonen gemiddeld 2,3 mensen per huishouden (bron: Huishoudens nu, cbs.nl). Hiervan uitgaande zullen 2.400 woningen resulteren in een benodigde DWA afvoer voor circa 5.520 personen. Per dag zorgt één persoon gemiddeld voor 120 liter huishoudelijk afvalwater. Gedurende de ochtend en de middag heeft het stelsel te maken met een piekafvoer. Het DWA-stelsel moet hierop worden gedimensioneerd.

4.7.2 DWA Alternatief 2

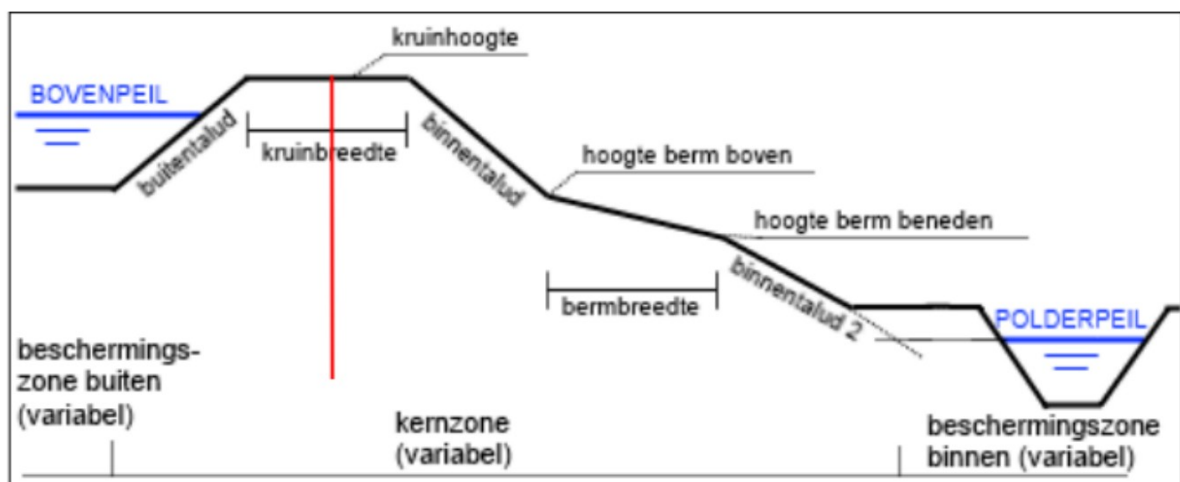
In alternatief 2 worden 4.000 woningen gerealiseerd. Het is onbekend hoeveel inwoners er gemiddeld per huishouden gaan wonen. In de gemeente Haarlemmermeer wonen gemiddeld 2,3 mensen per huishouden (bron: Huishoudens nu, cbs.nl). Hiervan uitgaande zullen 4.000 woningen resulteren in een benodigde DWA afvoer voor circa 9.200 personen. Per dag zorgt één persoon gemiddeld voor 120 liter huishoudelijk afvalwater. Gedurende de ochtend en de middag heeft het stelsel te maken met een piekafvoer. Het DWA-stelsel moet hierop worden gedimensioneerd.

4.8 Waterveiligheid

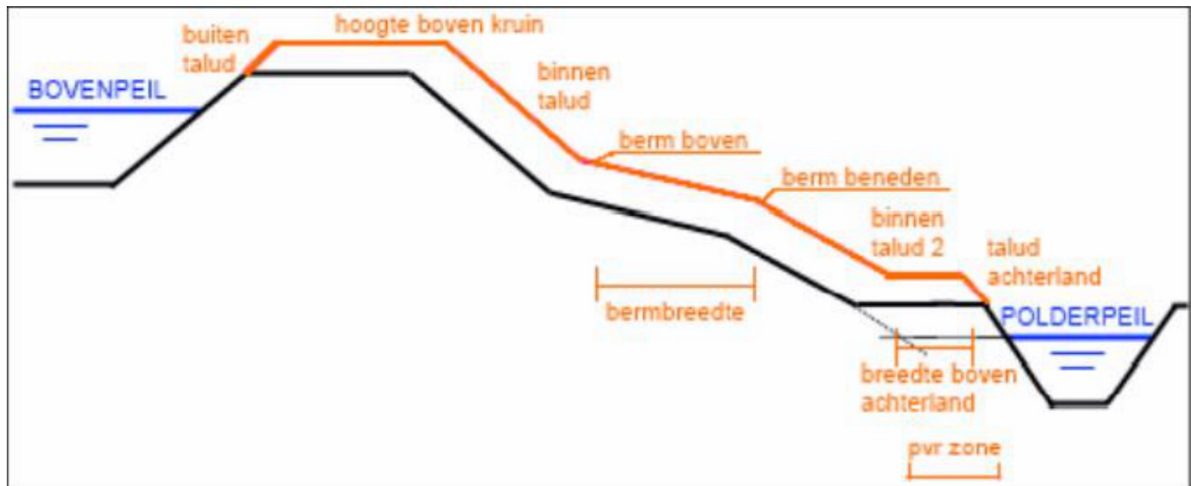
Ten oosten van het plangebied, langs de Ringvaart, grenst een regionale boezemkade. In tabel 4-4 en figuur 4-10 en figuur 4-11 staan belangrijke begrippen zoals opgenomen in de Waterschapsverordening van het Hoogheemraadschap van Rijnland.

Tabel 4-4 Terminologie waterkeringen (bron: Waterschapsverordening Rijnlandse Keur, Hoogheemraadschap van Rijnland)

Terminologie	Definitie
beschermingszone	een aan een waterstaatswerk grenzende zone, die als zodanig in de legger is opgenomen en waarin ter bescherming van dat werk voorschriften en beperkingen kunnen gelden
kernzone	het centrale gedeelte van het waterstaatswerk, dat als zodanig in de legger is aangegeven
profiel van vrije ruimte	de ruimte ter weerszijden van en boven een waterkering die nodig is voor toekomstige verbeteringen aan de waterkering en in de legger is vastgesteld



Figuur 4-10 Legger profiel (zwarte lijn) (bron: Waterschapsverordening Rijnlandse Keur, Hoogheemraadschap van Rijnland)



Figuur 4-11 Profiel van vrije ruimte (oranje lijn) (bron: Waterschapsverordening Rijnlandse Keur, Hoogheemraadschap van Rijnland)

De overstromingsdiepte is volgens de Klimaatatlas beperkt, hooguit 0,5 meter. Een dergelijke diepte vormt wel overlast, maar geen belangrijk veiligheidsrisico. Een toename van het aantal inwoners heeft dus geen significant effect op de waterveiligheid.

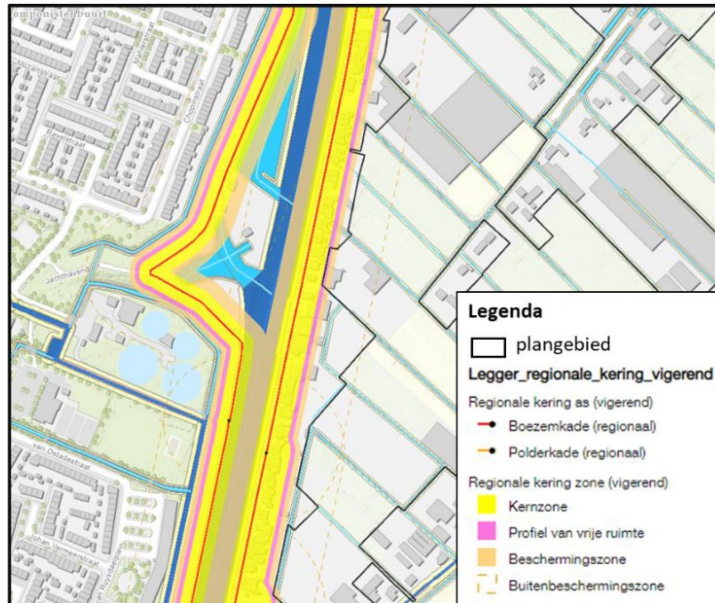
4.8.1 Alternatief 1

Het oosten van Binnenturfspoor grenst aan de regionale waterkering, dit is weergegeven in figuur 4-12. De ontwikkeling grenst aan de beschermingszone en het profiel van vrije ruimte. Het profiel van vrije ruimte is gereserveerd voor toekomstige verbeteringen aan de waterkering. In de beschermingszone gelden verschillende voorschriften en beperkingen ter bescherming van de stabiliteit van de waterkering. Er geldt een vergunningsplicht voor werkzaamheden binnen de beschermingszone of het profiel van vrije. Er dient contact opgenomen te worden met het Hoogheemraadschap van Rijnland.

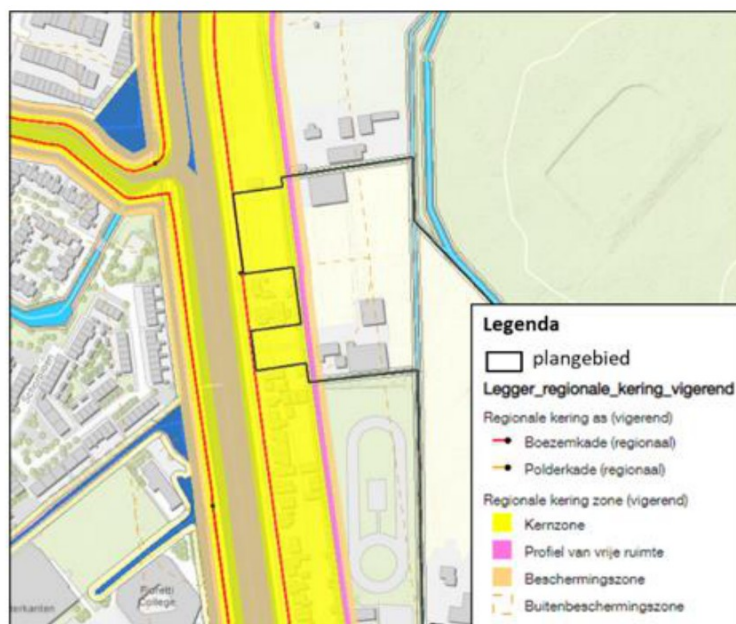
4.8.2 Alternatief 2

Het oosten van Binnenturfspoor grenst aan de regionale waterkering, dit is weergegeven in figuur 4-12. De ontwikkeling grenst aan de beschermingszone en het profiel van vrije ruimte. Het profiel van vrije ruimte is gereserveerd voor toekomstige verbeteringen aan de waterkering. In de beschermingszone gelden verschillende voorschriften en beperkingen ter bescherming van de stabiliteit van de waterkering. Er geldt een vergunningsplicht voor werkzaamheden binnen de beschermingszone of het profiel van vrije. Er dient contact opgenomen te worden met de Hoogheemraadschap van Rijnland.

Tevens ligt de oostelijke ontwikkeling van Lisserbroek Noord op de regionale waterkering, in de kernzone. Dit is weergegeven in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** De kernzone van de waterkering heeft striktere regelgeving dan de beschermingszone van de waterkering.



Figuur 4-12 Alternatief 1 en 2 grenzen beide aan de beschermingszone en het profiel van vrije ruimte van de regionale boezemkade (bron: legger Hoogheemraadschap van Rijnland)



Figuur 4-13: Alternatief 2 ligt op de kernzone van de regionale boezemkade (bron: legger hoogheemraadschap van Rijnland).

4.9 Klimaatbestendigheid alternatief 1 en 2

Voorwaarden voor klimaatbestendigheid conform beleid

Om te garanderen dat de ontwikkeling klimaatbestendig is. Wordt er gekeken naar de voorwaarden die de gemeente stelt voor klimaatadaptatie in het Klimaatadaptatiebeleid, nadere toelichting hierop in hoofdstuk 3, Beleid. De eisen van de basisveiligheidsniveau's voor klimaatadaptiviteit omtrent water zijn hier:

Ambitie: een waterrobuuste leefomgeving:

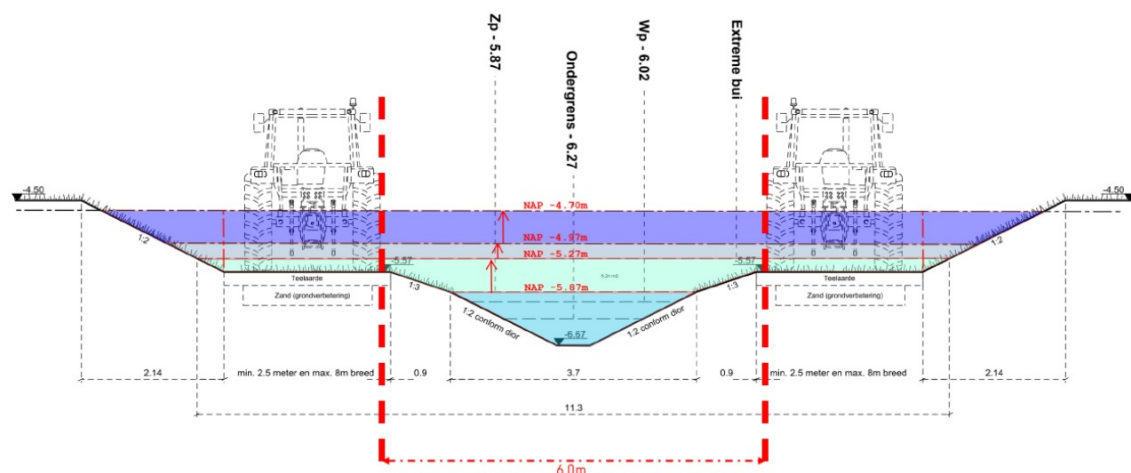
- zorg voor zoveel mogelijk natuurlijke en oppervlakkige afwatering;
- het waterrobuust aanleggen van de volgende functies:
 - op hoofdinfrastructuur is een maximale hoeveelheid water van 20 centimeter toegestaan;
 - bij buien van 60 millimeter per uur mag geen schade ontstaan aan gebouwen en infrastructuur.

Wateropgave klimaatadaptiviteit en robuustheid

De wateropgave die wordt geborgen door middel van klimaatadaptatie t.b.v. robuustheid in Lisserbroek Noord staat in Tabel 4-5 uitgewerkt. Hier is voor verschillende peilstijgingen berekend wat de droge berging is bij een smalle sloot van het open water. Het ontwerp is opgesteld vanuit een bodem en water sturend principe. Daarnaast is het principe van "smalle sloot – droge berging" toegepast voor het geven van een beter klimaatrobuust effect ten opzichte van "open water". Bij een peilstijging in het oppervlaktewater van 0,6 meter (NAP -4,97 m) en 1,07 meter (NAP -4,70 m) ontstaat er een verhoogd aantal berging van 8,5 en 40 millimeter als een piek- of calamiteitenberging t.o.v. het bruto plan. Dit is uitgebeeld in Figuur 4-14.

Tabel 4-5: Klimaatadaptieve waterberging in open water en droge berging (bron: Sweco).

Peilstijging	T.o.v. berekend oppervlak	Waterberging water en droge berging (m³ en mm)		Waterberging (bij alle watercompensatie in vorm van open water) (m³ en mm)		Effect van water en bodem gestuurde watercompensatie (m³ en mm)	
0,6 m NAP -5,27 m	Plangebied (bruto oppervlak, ca. 47,2 ha)	21.153 m³	44,8 mm	21.153 m³	45 mm	0 m³	0,0 mm
0,9 m NAP -4,97 m	Plangebied (bruto oppervlak, ca. 47,2 ha)	35.743 m³	75,7 mm	31.730 m³	67 mm	4.013 m³	8,5 mm
Waakhoogte -0,2m t.o.v. wegas NAP -4,70 m	Plangebied (bruto oppervlak, ca. 47,2 ha)	56.901 m³	120,5 mm	41.248 m³	87 mm	15.652 m³	33,1 mm



Figuur 4-14: Piek- en calamiteitenberging in profiel smalle sloot - droge berging (bron: Sweco).

De robuustheidbepaling behandelt twee vormen van alternatieve waterberging. Deze zijn nog niet meegenomen als ten behoeve van bergingsmogelijkheden. De maatregelen hebben de volgende uitgangspunten en resultaten voor het gehele bruto plangebied:

- Waterberging ten behoeve van parkeercoffer en parkeerweg, met afvoerend oppervlak van verharding, zie Figuur 4-15, heeft een dikte van 0,3 meter en 30% porositeit → 6,1 mm (2.890 m³) extra waterberging t.o.v. het bruto plangebied.
- Waterberging ten behoeve van verlaagd groen (wadi's) in wijkparkjes, alleen het oppervlak van de wadi's (er zijn nog meer locaties in het ontwerp geschikt voor wadi's/verlaagd groen), 0,3 meter diepte en grondverbetering → 0,8 mm (369 m³) extra waterberging t.o.v. het bruto plangebied.



Figuur 4-15: Locaties optimalisaties, toont alternatieve waterberging (legenda voor maatregelen in Tabel 4-6) (bron: Sweco).

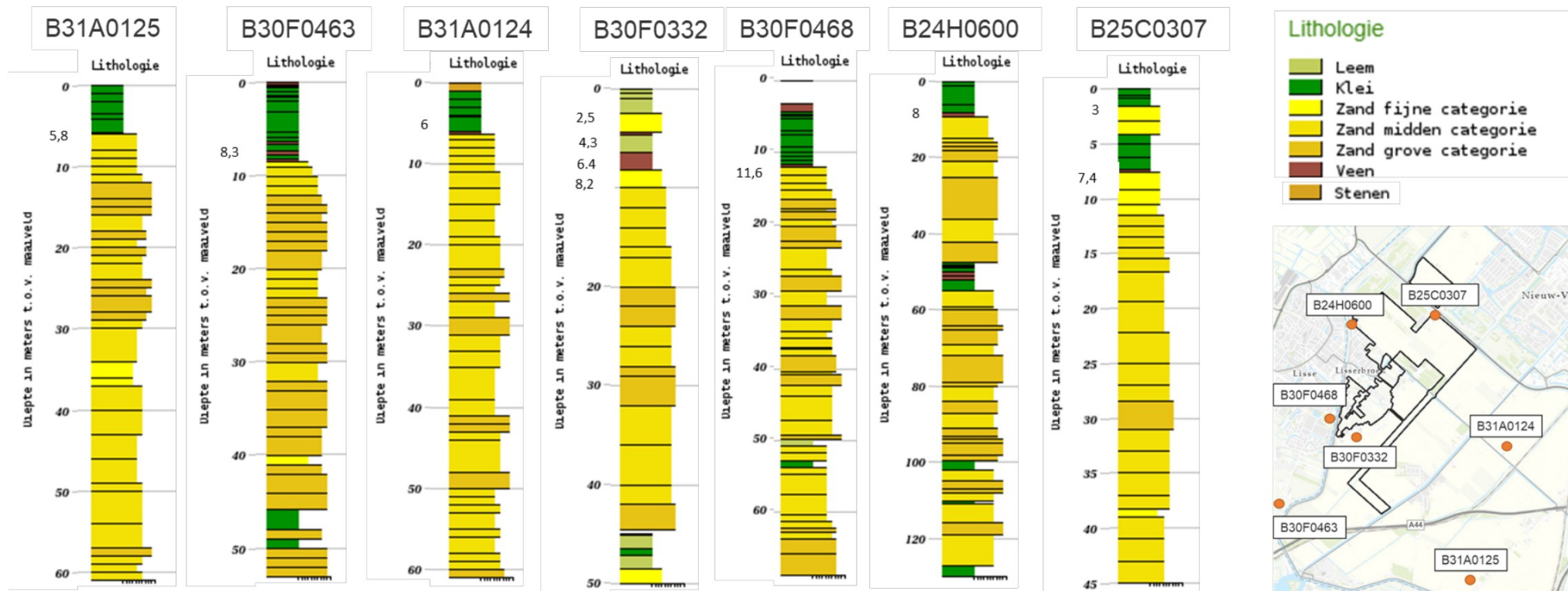
Tabel 4-6: Legenda voor maatregelen in Figuur 4-15 (bron: Sweco).

Kleur	Aanduiding
Geel	Staffeling verharding in tuinen: kavels > 200 m ²
Blauw	Alternatieve vorm van waterberging in parkeercoffers (betreft geen doorgaande wegen) + weg en afvoerend verhard oppervlak.
Groen (ruimere delen)	Indicatie locatie wadi's.

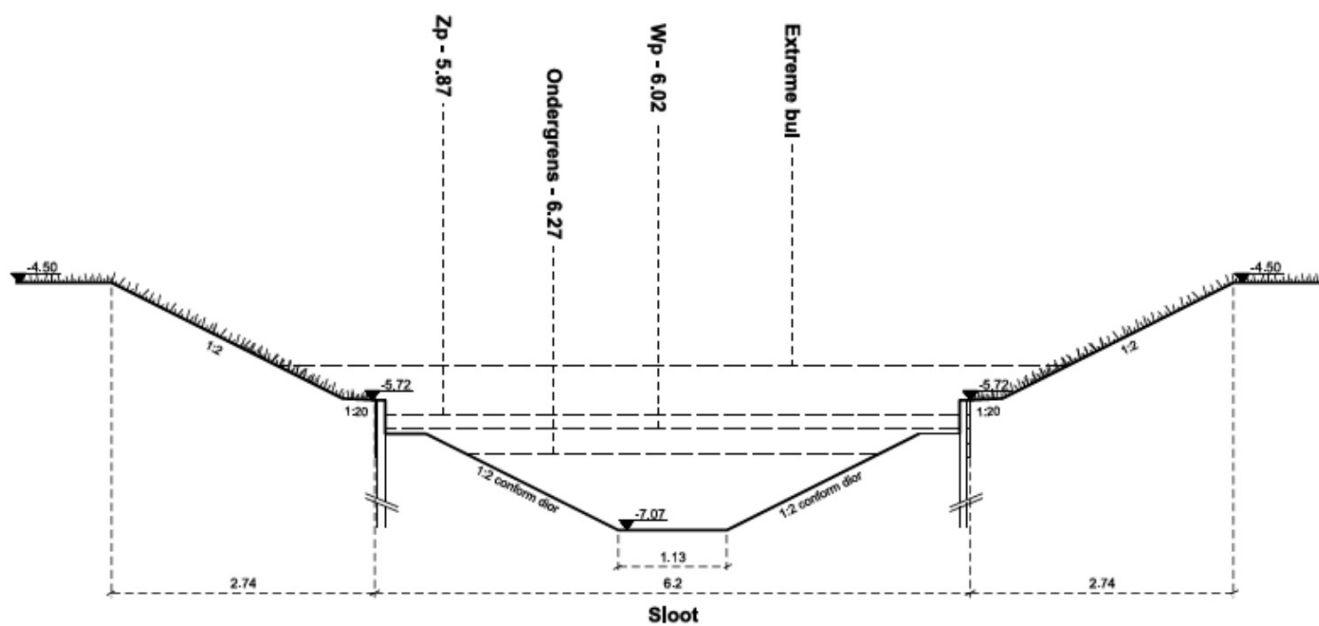
De beide vormen van alternatieve waterberging zorgen voor een collectief aan 6,9 mm aan extra waterberging t.o.v. het bruto plangebied bij alle peilstijgingen en zijn hier niet afhankelijk van oppervlaktewater. De toepassing van het principe “smalle sloot – droge berging” en de twee alternatieve vormen van waterberging t.o.v. het uitvoeren van de gehele opgave in “open water”, de traditionele methode, zorgt voor respectievelijk 6,9 mm (3.259 m³), 15,4 mm (7.273 m³) en 40,0 mm (18.911 m³) bij opvolgende peilstijgingen aan extra waterberging t.o.v. het geheel bruto plangebied.

Bijlage 1 Bodemprofielen uit DINOloket

Bijlage 1 Bodemprofielen uit DINOloket



**Bijlage 2 (Technische) minimale en
stedenbouwkundig plan dwarsprofielen
Lisserbroek-Noord**



Figuur 4-18: Profiel Brede Sloot (bron: Sweco).

Bijlage 3 Bijlage 3 Opbarstrisico's

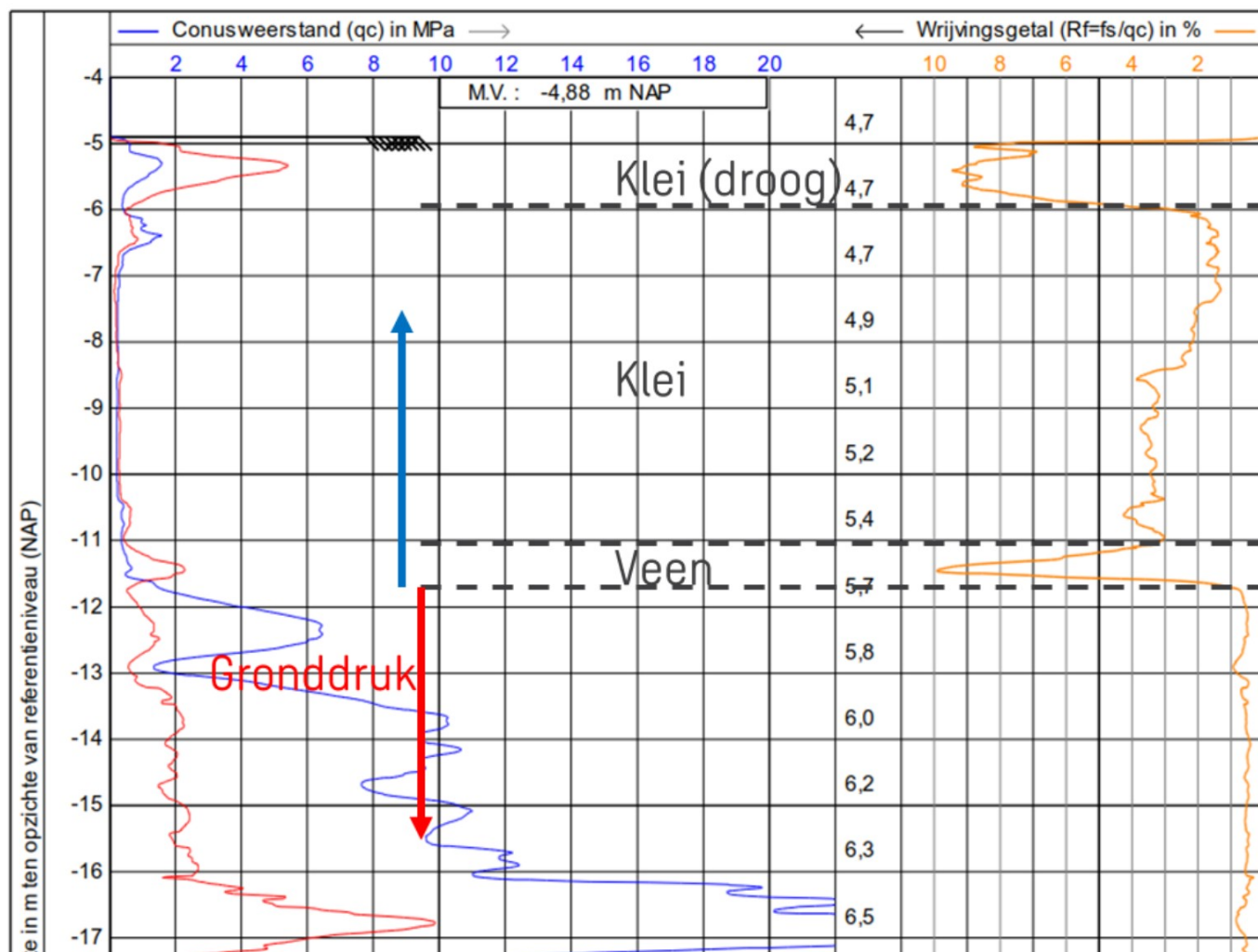
Bijlage 3 Opbarstrisico's

Principe risico op opbarsten

De drukhoogte (stijghoogte) van het grondwater in het eerste watervoerend pakkend bevindt zich op NAP -4,0 m à NAP -2,8 m. Dus op een niveau ruim hoger dan huidig maaiveld. Dit grondwater drukt tegen de onderkant van de slecht doorlatende deklaag en duwt deze omhoog. Het gewicht van de grondlagen in de deklaag moet deze opwaartse druk compenseren. Zo niet dan is de situatie niet stabiel en kan opbarsten optreden.

Indien wordt ontgraven voor bijvoorbeeld de aanleg van oppervlaktewater dan neemt het gewicht van de deklaag af en wordt het risico op verticale instabiliteit groter

In figuur 4-19 is dit principe nader toegelicht.



Figuur 4-19 Principe van verticale stabiliteit (bron: Rapport Lissbroek Noord, Geotechnisch en geohydrologisch onderzoek, Sweco, 08-11-2019)

Uitgangspunten

Het risico op opbarsten is door Sweco uitgerekend met de volgende uitgangspunten:

Volume gewichten

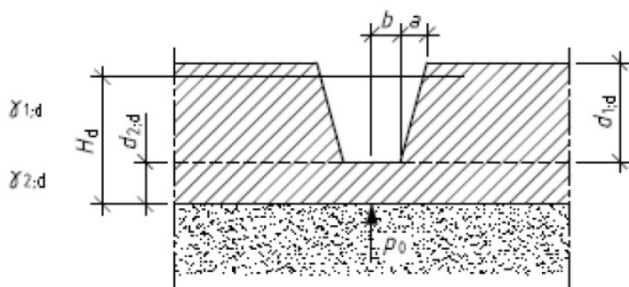
- basisveen: 11,0 kN/m³;
- klei: 15,0 kN/m³;
- zand: 18,0 kN/m³.

Op de gewichten wordt conform de Eurocode een veiligheidsfactor van 0,9 toegepast.

Grond- en oppervlaktewaterpeilen

- stijghoogte watervoerend pakket: maatgevende situatie 14/04/1995. Variërend per sondering. Zie Tabel 2-1;
- oppervlaktewaterpeil = NAP -6,42 m in basisvariant = NAP -6,27 m in VDS-variant (zie figuur 4-20).

Taludwerking



Figuur 4-20 NEN-EN 9997-1 figuur 10.b - Opbarsten van de bodem van een bouwput

$$P_{z,d} \leq \gamma_{z,d} \cdot d_{z,d} + f \cdot \gamma_{l,d} \cdot d_{l,d}$$

$$f = \frac{2}{\pi} \left[\left(1 + \frac{b}{a} \right) \arctan \left(\frac{d_2}{a+b} \right) - \frac{b}{a} \arctan \left(\frac{d_2}{b} \right) \right]$$

De taluds van de watergang leveren een bijdrage aan de neerwaartse druk die bestaat uit het gewicht van de grondlagen boven de waterlijn vermenigvuldigd met een factor f . Zie bovenstaande formules

Dwarsprofielen

Voor het plan zijn drie verschillende dwarsprofielen opgesteld: basisprofiel A, basisprofiel B en profiel smalle sloot. Deze zijn op tekeningen weergegeven in bijlage 2. Daarnaast zijn er twee varianten qua peilstelling: het huidige polderpeil en het peil volgens het verbeterd droogmakerijsysteem (VDS). Het VDS houdt in dat er een flexibel peil wordt gehanteerd van NAP -5,87 m tot NAP -6,07 m in de zomer en NAP -6,02 tot NAP -6,27 m in de winter. De verschillende varianten zijn samengevat in tabel 4-7. Voor deze varianten zijn de stabiliteitsberekeningen uitgevoerd. Indien het huidige maaiveldpeil lager is dan het ontwerpniveau, is er rekening gehouden met een zandophoging

Tabel 4-7 Varianten profielen en waterpeilen

	Huidig peil			Verbeterd Droogmakerijsysteem		
	Basisprofiel A	Basisprofiel B	Smalle sloot	Basisprofiel A	Basisprofiel B	Smalle sloot
Variantnummer	1	2	3	4	5	6
Winterpeil	-6,42			-6,27		
Zomerpeil	-6,17			-5,87		
Ontwerp maaiveld	-4,80			-4,50		
Onderwatertalud 1/	1,5	2,0	1,5	1,5	2,0	1,5
Bovenwatertalud	1,5	3,0	3,0	1,5	3,0	3,0
Bodembreedte	2,00	2,00	0,70	2,00	2,00	0,70
Bodempeil	-7,42	-7,42	-7,02	-7,07	-7,07	-7,02
Breedte op waterlijn	5,00	6,00	2,50	5,00	6,00	3,55
Breedte aan maaiveld	9,86	15,72	12,22	9,71	15,42	12,97

Berekeningen

In tabel 4-8 zijn de resultaten van de stabiliteitsberekeningen weergegeven. Waarden kleiner 1,00 vormen een risico, waarbij waarden van 0,95 en kleiner in principe niet acceptabel zijn.

Volgende scenario's zijn berekend:

1. Basisvariant op huidig peil met een bovenwatertalud van 1 op 1½;
2. Basisvariant op huidig peil met een bovenwatertalud van 1 op 3;
3. Smalle sloot op huidig peil met droge waterberging en een bovenwatertalud van 1 op 3;
4. Basisvariant op VDS-peil met een bovenwatertalud van 1 op 1½;
5. Basisvariant op VDS-peil met een bovenwatertalud van 1 op 3;
6. Smalle sloot op VDS-peil met droge waterberging en een bovenwatertalud van 1 op 3;
7. Basisvariant op VDS-peil met een bovenwatertalud van 1 op 3;
8. Smalle sloot op VDS-peil met droge waterberging en een bovenwatertalud van 1 op 2.

Tabel 4-8 Resultaten stabiliteitsberekeningen (bron: Rapport Lisserbroek Noord, Geotechnisch en geohydrologisch onderzoek, Sweco, 08-11-2019)

Sondering	Stijghoogte NAP m	Evenwicht variant						7	8
		1	2	3	4	5	6		
S01	-3,13	0,99	0,93	0,96	1,03	0,96	0,98	1,00	1,00
S02	-3,20	1,03	0,97	0,99	1,07	1,00	1,01	1,04	1,03
S03	-3,28	1,04	0,98	1,00	1,08	1,01	1,02	1,05	1,04
S04	-3,35	1,04	0,98	1,00	1,08	1,01	1,02	1,05	1,04
S05	-3,42	1,05	0,99	1,01	1,09	1,02	1,04	1,06	1,06
S06	-3,49	1,06	1,00	1,02	1,10	1,03	1,05	1,07	1,07
S07	-3,56	1,06	0,99	1,02	1,10	1,02	1,05	1,07	1,07
S08	-3,62	1,07	1,01	1,03	1,11	1,04	1,06	1,08	1,08
S09	-3,69	1,05	0,99	1,01	1,09	1,02	1,04	1,06	1,07
S10	-3,75	1,04	0,98	1,01	1,08	1,01	1,04	1,05	1,06
S11	-3,68	1,08	1,02	1,04	1,12	1,05	1,07	1,09	1,08
S12	-3,62	1,06	0,99	1,02	1,10	1,03	1,04	1,07	1,06
S13	-3,55	1,06	1,00	1,02	1,10	1,03	1,04	1,07	1,06
S14	-3,49	1,06	1,00	1,02	1,10	1,03	1,05	1,07	1,06
S15	-3,42	1,08	1,02	1,04	1,12	1,05	1,06	1,09	1,08
S16	-3,34	1,02	0,96	0,98	1,06	0,99	1,01	1,03	1,03
S17	-3,27	1,04	0,98	1,00	1,07	1,01	1,02	1,05	1,04
S18	-3,20	1,03	0,97	0,99	1,07	1,00	1,01	1,04	1,03
S19	-3,12	1,02	0,96	0,98	1,06	0,99	1,00	1,03	1,02
S20	-3,05	0,99	0,93	0,95	1,03	0,96	0,98	1,00	0,99
S21	-2,94	0,99	0,93	0,95	1,02	0,96	0,98	1,00	0,99
S22	-3,02	0,98	0,92	0,95	1,02	0,95	0,98	0,99	0,99
S23	-3,10	1,11	1,06	1,06	1,14	1,08	1,08	1,12	1,09
S24	-3,17	1,03	0,97	0,99	1,06	1,00	1,01	1,04	1,03
S25	-3,25	1,03	0,97	0,98	1,05	0,99	1,00	1,03	1,02
S26	-3,33	1,03	0,96	0,99	1,06	1,00	1,02	1,04	1,04
S27	-3,40	1,02	0,96	0,99	1,06	0,99	1,01	1,03	1,03
S28	-3,46	1,05	0,99	1,01	1,09	1,02	1,04	1,06	1,06
S29	-3,53	1,06	1,00	1,02	1,10	1,03	1,05	1,07	1,07
S30	-3,60	1,04	0,98	1,01	1,08	1,01	1,04	1,05	1,06
S31	-3,51	1,06	1,00	1,01	1,08	1,01	1,04	1,06	1,06
S32	-3,44	1,05	0,98	1,00	1,07	1,01	1,03	1,05	1,05

Sondering	Stijghoogte	Evenwicht variant							
-	NAP m	1	2	3	4	5	6	7	8
S33	-3,37	1,05	0,98	0,99	1,06	0,99	1,02	1,04	1,04
S34	-3,30	1,02	0,95	0,97	1,04	0,98	1,00	1,02	1,02
S35	-3,23	1,04	0,97	0,99	1,06	1,00	1,01	1,03	1,03
S36	-3,15	0,98	0,92	0,95	1,01	0,95	0,97	0,99	0,99
S37	-3,07	0,98	0,92	0,95	1,02	0,95	0,98	0,99	1,00
S38	-3,00	1,00	0,94	0,96	1,03	0,97	0,99	1,01	1,01
S39	-2,83	0,99	0,93	0,95	1,02	0,96	0,97	1,00	0,99
S40	-2,91	0,97	0,91	0,93	1,00	0,94	0,96	0,97	0,98

Conclusies

- De hogere waterpeilen van het VDS en de hieruit volgende hogere bodempeilen zorgen voor een aanzienlijke stabielere situatie;
- Bovenwatertaluds van 1 op 3 zijn bij de beide peilstellingen niet gunstig;
- Bovenwatertaluds van 1 op 1½ en 1 op 2 zorgen voor een stabielere situatie;
- De variant smalle sloot + droge berging scoort minder goed vanwege (a) het bovenwatertalud van 1 op 3 en (b) de geringere bijdrage van de taluds. Dit laatste wordt veroorzaakt door het feit dat het talud maar meewerkt tot het niveau NAP -5,5 m, zijnde het bodempeil van de droge berging.

Aanbevelingen

Vanuit stabiliteit wordt volgende aanbevolen:

- toepassen van relatief smalle sloten (breedte op de waterlijn 6 m of kleiner);
- taluds niet flauwer dan 1 op 2;
- VDS-waterpeilen hanteren.

De variant smalle sloot + droge berging is vanuit stabiliteitsoverwegingen niet nodig, maar deze variant biedt meer waterberging en heeft een landschappelijke/stedenbouwkundige meerwaarde.

Bijlage 4 Beleid

Rijksoverheid

Omgevingswet 2024

Op 1 januari 2024 is de Omgevingswet in werking getreden. In de Omgevingswet wordt de leefomgeving op een andere manier benaderd dan voorheen, waarbij wordt ingezet op een duurzame economische structuur met borging van de kwaliteit en veiligheid daarvan. In de Omgevingswet worden de wetgeving en regels voor ruimte, wonen, infrastructuur, milieu natuur en water gebundeld. Deze wet regelt daarmee het beheer en de ontwikkeling met minder en overzichtelijke regels, meer ruimte voor initiatieven en lokaal maatwerk. Ingezet wordt op integraliteit, vertrouwen en participatie van alle belanghebbenden. De wet krijgt vorm in de omgevingsvisie, waarbij de huidige provinciale plannen komen te vervallen en worden geïntegreerd in deze visie.

Afweging van het waterbelang

De watertoets, zoals deze bestond onder de Waterwet, is in de Omgevingswet overgegaan in de afweging van het waterbelang. In de Omgevingswet is opgenomen dat ruimtelijke plannen (waaronder omgevingsplannen) die vanaf deze datum ter inzage worden gelegd, voorzien moeten zijn van een afweging van het waterbelang. Ruimtelijke plannen van de initiatiefnemer (bijv. gemeente of projectontwikkelaar) worden overlegd met de verschillende waterbeheerders.

In de afweging van het waterbelang geeft de initiatiefnemer aan welke afwegingen in het plan ten aanzien van water zijn gemaakt. Het is een toelichting op het doorlopen proces en maakt de besluitvorming ten aanzien van water transparant. In geval van locatiekeuzes en bij herinrichting van bestaand bebouwd gebied geeft de initiatiefnemer expliciet aan welke rol de kosten en risico's van verdroging, verzilting, overstroming en overlast hebben gespeeld bij de besluitvorming. De afweging van het waterbelang grijpt zichtbaar terug op de afsprakennotitie en het wateradvies.

Nationaal Water Programma 2022-2027

Het Nationaal Water Programma 2022–2027 is de opvolger van het Nationaal Waterplan 2016-2021 en het Beheer- en Ontwikkelplan voor de Rijkswateren 2016- 2021. Met de samenvoeging van deze twee plannen wordt geanticipeerd op de Omgevingswet, waarin het programma als een van de instrumenten is opgenomen. Het Nationaal Water Programma bevat:

- Een uitwerking van het te voeren beleid (inclusief het nationale ruimtelijke en ecologische beleid) voor de ontwikkeling, het gebruik, het beheer en de bescherming of het behoud van water;
- Maatregelen vanwege nationale belangen en om wateropgaven te bereiken en daaraan te blijven voldoen.

Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW)

Met het NBW-Actueel (2008) onderstrepen het Rijk, het Interprovinciaal Overleg, de Unie van Waterschappen en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten de gezamenlijke opgave om het watersysteem op zo kort mogelijke termijn en tegen de laagste maatschappelijke kosten op orde te brengen en te houden. Samenwerken is de rode draad van het geactualiseerde Nationaal Bestuursakkoord. Een actualisatie van het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) uit 2003 komt voort uit de invoering van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), de noodzaak tot de aanscherping van een aantal begrippen en het beschikbaar komen van nieuwe klimaatscenario's.

Kaderrichtlijn Water (KRW)

Door de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft Nederland een resultaatsverplichting voor het bereiken van de gewenste waterkwaliteit en ecologie van grond- en oppervlaktewatersystemen. Voor grote wateren of watersystemen, de zogenaamde KRW-waterlichamen, zijn hiertoe doelen opgesteld. De (bindende) maatregelen om de doelen te bereiken zijn vastgelegd in de stroomgebiedsplannen. Voor de overige wateren geldt minimaal het stand-still principe. Waterbeheerders mogen hiervoor zelf aanvullende doelen opstellen.

Diverse vaarten binnen de gemeente Haarlemmermeer zijn KRW-waterlichamen, waaronder de Ringvaart nabij gelegen het plangebied.

Provincie Noord-Holland

Omgevingsvisie NH2050

In de Verkenningen NH2050 zijn acht hoofdthema's van trends en ontwikkelingen, met hun kernopgaven, geformuleerd. Deze hoofdthema's zijn: Klimaatverandering bedreigt onze leefomgeving; Bodem, water en luchtkwaliteit; Biodiversiteit; Economische transitie; Energietransitie; Mobiliteit; Verstedelijking; en Landschap. Provincie Noord-Holland heeft ten opzichte klimaatverandering de volgende ambities:

- Een klimaatbestendig en waterrobuust Noord-Holland;
- Ontwikkeling van een richte stad, land en infrastructuur klimaatbestendig en waterrobuust;
- Overall wordt voldaan aan de wettelijke basiskwaliteit voor een gezonde en veilige leefomgeving voor mens, plant en dier;
- Alle nieuwe ruimtelijke (her)ontwikkelingen doorlopen een klimaatstresstest.

Regionaal Waterprogramma Noord-Holland 2022-2027

Het Regionaal Waterprogramma (RWP) bevat de ambities en doelen voor oppervlaktewater, grondwater en overstromingsrisico's binnen de Provincie Noord-Holland. Het RWP is opgenomen in de Omgevingsvisie NH2050. De doelen van de provincie zijn:

- Een goede kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater;
- een goede ecologische en chemische toestand;
- voldoende waterkwaliteit en kwaliteit voor de natuur;
- het regionale waterkeringen voldoen uiterlijk 2050 aan de veiligheidsnorm;
- veiligheid door klimaatadaptieve maatregelen.

Hoogheemraadschap van Rijnland

Waterbeheerplan 2022-2028

Op 6 oktober 2021 heeft het algemeen bestuur van Rijnland het waterbeheerplan (WBP6) vastgesteld. In het Waterbeheerplan (WBP) geeft het hoogheemraadschap aan wat haar ambities voor de komende planperiode zijn en welke maatregelen in het watersysteem worden getroffen. Het nieuwe WBP legt meer dan voorheen accent op het meebewegen met water in plaats van het strijden tegen water. De vijf hoofddoelen zijn: waterveiligheid, voldoende water, schoon en gezond water, waterketen en Rijnland duurzaam en circulair.

- Veiligheid: Het is cruciaal dat de waterkeringen voldoende hoog en stevig zijn, én blijven maar ook dat rekening wordt gehouden met mogelijke toekomstige dijkverbeteringen.
- Voldoende water: Het gaat om goede inrichting, beheerbaarheid en een goed te onderhouden watersysteem. Daarbij wil het hoogheemraadschap van Rijnland dat het watersysteem op orde komt en toekomstbestendig wordt gemaakt, rekening houdend met klimaatverandering. Immers, de verandering van het klimaat leidt naar verwachting tot meer lokale en heviger buien, perioden van langdurige droogte en zeespiegelrijzing.
- Schoon en gezond water: Schoon en gezond water is gericht op het verbeteren van de ecologische en chemische waterkwaliteit. Met als doel, beter water voor inwoners, bedrijven en natuur.
- Waterketen: Met het doel waterketen richt Rijnland zich erop de afvalwaterketen te optimaliseren en het afvalwater te zuiveren met minder benodigde energie en grondstoffen.
- Rijnland duurzaam en circulair: Voor Rijnland duurzaam en circulair werkt het hoogheemraadschap aan het sluiten van de kringloop van grondstoffen, water en energie. Daarnaast is het besparen van energie en het versterken van de biodiversiteit hierbij erg belangrijk.

Waterschapsverordening de Rijnlandse Keur 2024

Door de ingang van de Omgevingswet per 1 januari 2024 vervangt de Waterschapsverordening de Rijnlandse Keur 2024 de Keur. De Waterschapsverordening is een verordening met de wettelijke regels die het waterschap hanteert bij de bescherming van oppervlaktewaterlichamen (beken, sloten en rivieren), waterkeringen, bergingsgebieden, grondwater en bijbehorende kunstwerken (gemalen, stuwen, etc.). In de Waterschapsverordening wordt specifiek gekeken naar de regelgeving voor verschillende soorten gebieden en activiteiten.

Volgens hoofdstuk 21 Lozen van afvloeiend hemelwater dat niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening, artikel 21.1, eerste lid, kan afvloeiend hemelwater worden geloodst op een oppervlaktewaterlichaam als dit:

- niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening;
- geen drainagewater is; en
- geen overig afvalwater van een kas is.

In het tweede artikel van hoofdstuk 21, wordt benadrukt dat hemelwater afkomstig van rijkswegen en provinciale wegen buiten de bebouwde kom mag worden geloofst op aangewezen oppervlaktewaterlichamen wanneer lozen op of in de bodem niet mogelijk is.

Volgens hoofdstuk 41 Waterberging bij het maken van hard oppervlak, Artikel 41.1, dient het gebruik van eerder verwijderde verharding te worden aangegeven in de vergunningaanvraag. Vervolgens staat in artikel 41.2a dat bij een toename aan verhard oppervlak van meer dan 5.000 m² er verplicht wordt dat de initiatiefnemer zorgt voor een berging van minimaal 90 millimeter in 24 uur. Daarnaast vangt de initiatiefnemer minimaal 20 van de 90 millimeter op in de bodem indien redelijkerwijs mogelijk. Bij een groter peilvak dan plangebied, wordt het bestaande oppervlaktewater daarvan in de juiste hoeveelheid aan het plangebied toegekend.

Volgens artikel 41.3 moet er waterberging worden gerealiseerd bij een toevoeging aan verhard oppervlak hoger dan 500 m². In artikel 41.4 staat vermeld dat de waterberging eerder dan of tegelijk met het nieuw verhard oppervlak moet worden gemaakt. Daarnaast mag de waterberging maximaal 5 jaar voor de voor de vergunningaanvraag zijn gemaakt en niet is gemaakt voor het voldoen aan een andere verplichting. De locatie van de waterberging moet voldoen aan volgende regelgeving:

- de berging wordt geplaatst binnen het peilvak van het oppervlaktewater waarop het hemelwater wordt afgevoerd;
- als het hemelwater in oppervlaktewater van de boezem komt, wordt de waterberging gemaakt binnen 5 kilometer van de locatie waar het hemelwater in het oppervlaktewater komt;
- als hemelwater wordt geloofst in oppervlaktewater met een verhoogd waterpeil, wordt de berging gemaakt binnen het peilvak van dit oppervlaktewater. Ook moet de berging het waterpeil van het peilbesluit houden.

Volgens artikel 41.6 Nieuw oppervlaktewater als waterberging, moet nieuw oppervlaktewater dat als berging dient voldoen aan de volgende regels:

- het nieuwe oppervlaktewater heeft een oppervlak dan minimaal gelijk staat aan 15% van het totaal oppervlak toegevoegde verharding;
- de toename in verhard oppervlak staat gelijk aan het nieuw verhard oppervlak min het verwijderde verhard oppervlak;
- verhard oppervlak dat maximaal 5 jaar voor de vergunningaanvraag voor nieuw verhard oppervlak is verwijderd, mag van het nieuw verhard oppervlak worden afgehaald wanneer het hemelwater in hetzelfde peilvak terecht komt of het hemelwater binnen 5 kilometer in de boezem terecht komt.

Het formaat van de waterberging dient te voldoen aan de volgende eisen:

- als hemelwater in het oppervlaktewater terecht kan kan dit maximaal 55 liter per m² toename verhard oppervlak bergen;
- de afvoer van de berging is 0,6 liter per uur per m² toename verhard oppervlak;
- de toename van verhard oppervlak is het nieuwe verhard oppervlak min het verwijderde verhard oppervlak.
- verhard oppervlak dat maximaal 5 jaar voor de vergunningaanvraag voor nieuw verhard oppervlak is verwijderd, mag van het nieuw verhard oppervlak worden afgehaald wanneer het hemelwater in hetzelfde peilvak terecht komt of het hemelwater binnen 5 kilometer in de boezem terecht komt.

Naast het vergroten van de hoeveelheid oppervlaktewater, kan er volgens artikel 2.18 ook gebruik worden gemaakt van alternatieve berging. Onder alternatieve waterberging worden onder andere verstaan: wadi's, polderdaken en bergingskelders. Het plangebied bevindt zich in kwelgevoelig gebied. Hierdoor zijn de volgende regels voor bouwen in kwelgevoelig gebied van toepassing:

- Artikel 3.21: er mag geen extra kwel ontstaan;
- Artikel 3.22: er mag geen extra verzilting ontstaan;
- Artikel 3.23: de waterbodem mag niet opbarsten.

In dit gebied gelden volgens artikel 9.71 en 9.72 de volgende regels voor het plaatsen van een heipaal of damwand:

- Heipaal
 - heeft de vorm van een grondverdringende paal;
 - heeft geen verzwaarde punt;
 - wordt door heien, boren, schroeven of trillen in de grond geplaatst;
 - Voorspuiten is verboden.

- Damwand
 - wordt door heien, boren, schroeven of trillen in de grond geplaatst;
 - voorspuiten is verboden;
 - de bovenkant van de damwand blijft minimaal 50 centimeter boven de grondwaterstand van het diepe grondwater.

Gemeente Haarlemmermeer

Klimaatadaptatiebeleid Haarlemmermeer

Met het klimaatadaptatiebeleid heeft de gemeente de ambitie om in 2050 klimaatbestendig te zijn. De gemeente heeft, mede om dit te behalen, voor ontwikkelingen in het gebied een beslisboom gemaakt (5.1.1 van het Klimaatadaptatiebeleid Haarlemmermeer). In dit document staat dat er bij ontwikkelingen groter dan 5000 m² sprake is van een onderzoeksplicht, hierin moeten alle basisveiligheidsniveaus worden meegenomen. Deze basisveiligheidsniveaus zijn gebaseerd op de ambities van de gemeente en vormen normen waaraan moet worden voldaan (2.2). De basisveiligheidsniveaus zijn onderstaand vermeld:

- Ambitie, een koele woon- en werkomgeving:
 - binnen een loopafstand van 300 meter is een koelteplek van tenminste 200 m² aanwezig;
 - 40% schaduw bij langzame verkeersroutes en verblijfsplekken tijdens de hoogste zonnestand;
 - warmtewerende inrichting van minimaal 50% van het totaal aan verticale en horizontale verblijfsgebouwen;
 - de volgende kwetsbare en vitale functies zijn bestand tegen hitte:
 - beweegbare bruggen: monitoren tussen 22 – 24 graden, bij 25+ graden mogelijk koelen met water;
 - drinkwater- en afvalwaterleidingen mogen niet heter dan 25 graden worden
 - asfalt van hoofdinfrastructuur mag niet heter dan 50 graden worden;
- Ambitie, droogtegevoeligheid verminderen:
 - nulmeting van grondwaterstand en bemalingsadvies voor de toekomstige inrichting;
 - nieuwe ontwikkelingen zijn waterneutraal en leiden niet tot extra aan- en afvoer van water;
- Ambitie, een waterrobuuste leefomgeving:
 - 100% afkoppelen van gemeente riolering;
 - binnen kernen en ontwikkelgebieden mag 15% van de maatgevende bui via het riool worden afgevoerd, 85% moet worden geborgen en vertraagd worden afgevoerd;
 - in het buitengebied moet 100% van de maatgevende bui worden geborgen;
 - zorg voor zoveel mogelijk natuurlijke en oppervlakkige afwatering;
 - het waterrobuust aanleggen van de volgende functies:
 - op hoofdinfrastructuur is een maximale hoeveelheid water van 20 centimeter toegestaan;
 - bij buien van 60 millimeter per uur mag geen schade ontstaan aan gebouwen en infrastructuur.

Met de inwerkingtreding van de Omgevingswet is de wettelijke verplichting voor de gemeente om een gemeentelijk rioleringsplan (GRP) op te stellen komen te vervallen. Het klimaatadaptatiebeleid dient gedeeltelijk ter vervanging daarvan. In dit beleid is wateroverlast een belangrijk onderwerp. Wateroverlast dient te worden voorkomen ten gevolge van een overvol riool en te hoog staand grondwater. Daar waar nodig, zorgt de riolering voor voldoende afwatering van hemelwater en droogweerafvoer uit de bebouwde omgeving. Wateroverlast van afvalwater wordt hierdoor voorkomen. Daarnaast dient het maaiveld zodanig ingericht te zijn dat hemelwater wordt geborgen, waardoor wateroverlast door hemelwater wordt voorkomen. Om dit in kaart te brengen wordt een stresstest met een bui van 120 mm in 2 uur gesimuleerd om de knelpunten van het beheergebied in beeld te krijgen. Om grondwateroverlast te voorkomen wordt ingezet op een goede ontwatering van de openbare ruimte en mogelijkheden om grondwater van particulieren in te zamelen.

Leidraad Duurzame Inrichting Openbare Ruimte (DIOR)

De gemeente Haarlemmermeer heeft voor het herinrichten van de openbare ruimte, regels opgesteld. In het de DIOR staan standardeisen voor het inrichten van openbare buitenruimte. Een aantal eisen zijn van toepassing op het plangebied:

- Bij nieuwbouw of een ingrijpende verbouwing moet hemelwater gescheiden worden aangeleverd.
- In openbaar gebied wordt een ontwateringsdiepte van 0,7 m beneden het peil van de verharding aangehouden.
- Voor nieuwbouw geldt dat de perceeleigenaar verantwoordelijk is voor drainage op eigen terrein, de gemeente is verantwoordelijk voor het ontwateringstelsel in de openbare ruimte.

Als uitgangspunt in nieuwbouwgebieden met een stedelijke functie geldt dat de grondwaterstand niet vaker dan eens in de 2 jaar en niet langer dan 5 dagen achtereen hoger mag zijn dan:

- 0,70 m onder de as van de weg;
- 0,90 m onder maaiveld bij gebouwen met kruipruimte;
- 0,50 m onder maaiveld bij gebouwen bij kruipruimteloos bouwen;
- 0,50 m onder maaiveld bij groenstroken en tuinen.

**Bijlage 5 Bijlage 5 Basisveiligheidsniveaus
gemeente Haarlemmermeer**

Bijlage 5 Basisveiligheidsniveaus gemeente Haarlemmermeer

Tabel 4-9: Basisveiligheidsniveaus gemeente Haarlemmermeer (bron: Klimaatadaptatiebeleid Haarlemmermeer).

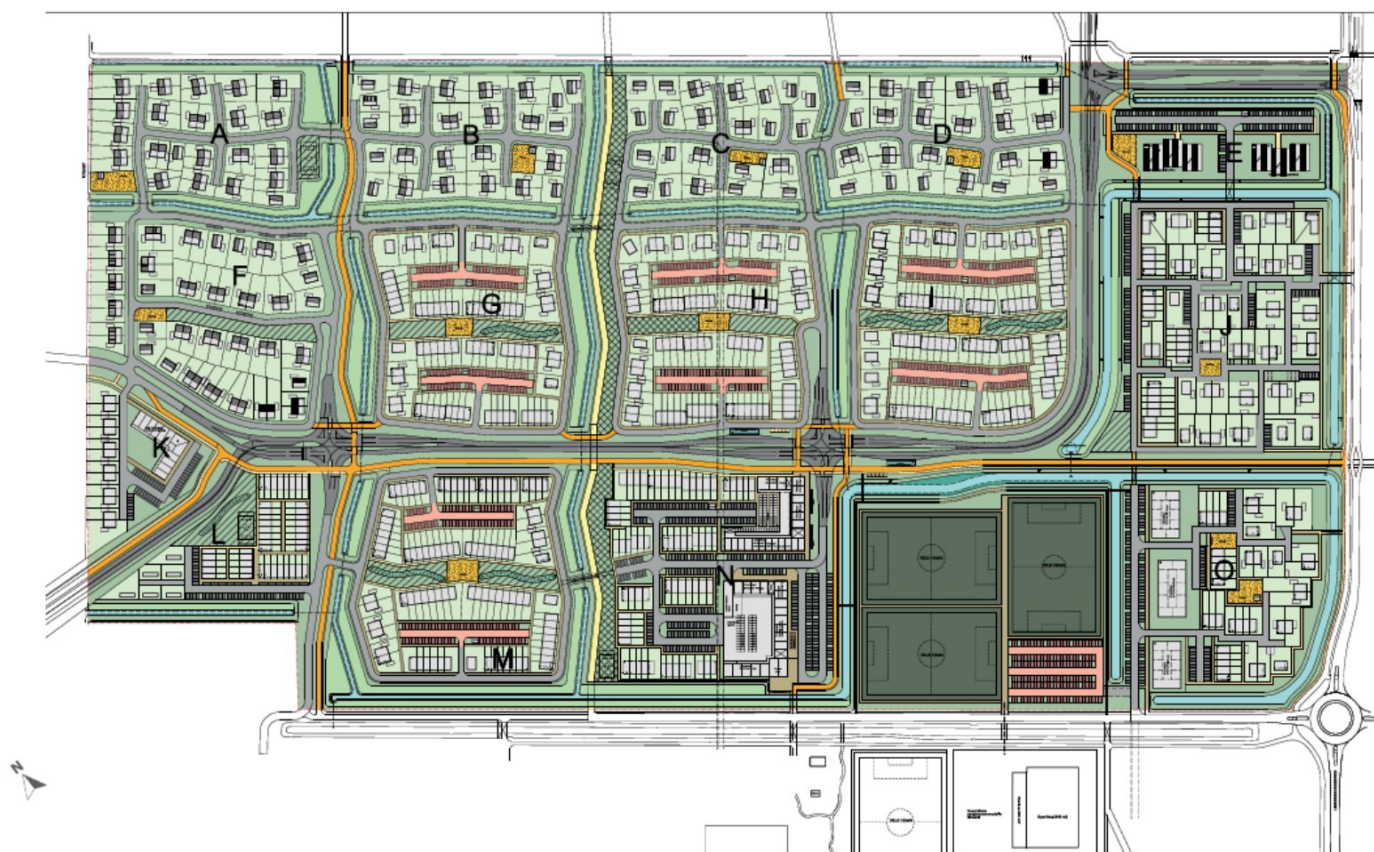
Ambitie	Basisveiligheidsniveau	Alleen van toepassing op nieuwe ontwikkelingen
 Een koele woon- en werkomgeving	Binnen 300 meter (loopafstand) is een koelteplek van minimaal 200 m² aanwezig. Er is tenminste 40% schaduw voor belangrijke langzaam verkeersroutes en verblijfsplekken in het plangebied, tijdens de hoogste zonnestand in de zomer. 50% van het totaal aan verticale en horizontale oppervlakken van verblijfsgebouwen worden warmtewerend ingericht. De volgende vitale en kwetsbare functies moeten bestand zijn tegen hitte: - Beweegbare bruggen bij hoofdinfrastructuur monitoren tussen 22 – 24 graden, bij 25+ graden kan koelen met water nodig zijn om klemzittende bruggen te voorkomen. - Asfalt van hoofdinfrastructuur mag niet heter dan 50 graden worden, om smelten te voorkomen. - Drinkwater- en afvalwaterleidingen mogen niet warmer worden dan 25 graden, om virus- en bacteriegroei tegen te gaan.	
 Droogtegevoeligheid verminderen	Een nulmeting van het grondwater met bemalingsadvies voor toekomstige inrichting. Een waterneutrale ontwikkeling die niet leidt tot extra aan- en afvoer van water.	
 Een waterrobuuste leefomgeving	100% afkoppelen hemelwater van gemengde riolering. Binnen kernen en ontwikkelgebieden 15% van maatgevende bui in het riool afvoeren, 85% vasthouden waar het valt. In het gebied buiten de kernen 100% van de maatgevende bui vasthouden waar het valt. In het gebied buiten de kernen 100% van de maatgevende bui vasthouden waar het valt. De volgende vitale en kwetsbare functies moeten waterrobuust zijn: - Op hoofdinfrastructuur mag maximaal 20 cm water komen te staan, zodat kernen toegankelijk blijven voor hulpdiensten en calamiteitenverkeer. - Een bui van 60 mm per uur mag geen schade veroorzaken aan gebouwen en infrastructuur.	

**Bijlage 6 Bijlage 6 Essentiekaart &
Grondgebruikkaart**

Bijlage 6 Essentiekaart & Grondgebruikkaart



Figuur 0-1: Essentiekaart Binnenturfspoor.



TOTAALGEBIED LISSERBROEK-NOORD.

GRONDGEBUUKAART LISSERBROEK - NOORD	OPPERVLAKTE	PERCENTAGE
PROJECTGEBIED	476.387 M2	100%

GEBOUWOPPERVLAKTE	63.109 M2	13.25%
SPORTVELDEN	23.328 M2	4.90%

INFRASTRUCTUUR

VOETPAD	18.730 M2	3.93%
VRIJLIGGEND VOETPAD	7.871 M2	1.65%
VRIJLIGGEND FIETSPAD	8.717 M2	1.83%
GBR (VRIJLIGGEND)	2.285 M2	0.48%
RIJBAAN PROVINCIE	14.496 M2	3.04%
RIJBAAN	44.413 M2	9.32%
RIJBAAN HOF	6.276 M2	1.32%
PARKEERPLEK	9.377 M2	1.97%
PARKEERPLEK HOF	7.500 M2	1.57%
BUSHALTE	215 M2	0.05%

GROEN

GROEN (GAZON, HAAG, HEESTERS)	101.304 M2	21.27%
DROGE BERGING	26.756 M2	5.62%
GROENE SPEELPLEKKEN	4.176 M2	0.88%
TUINEN PRIVÉ	115.521 M2	24.25%
PLASDRAS	755 M2	0.16%
WATERGANG	21.122 M2	4.43%
WADI*	436 M2	0.09%

TOTAAL	476.387 M2	100.00%
--------	------------	---------

Figuur 0-2: Grondgebruikkaart Lissbroek Noord (bron: Sweco).

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Monitorweg 29
1322 BK Almere
Postbus 10044
1301 AA Almere
E. info@AnteaGroup.nl

Copyright © 2025

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@antegroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl